ABRIL - MAIO - JUNHO — 1955

VOL. XXX N. 4-5-6

Revista de Agricultura

Publicação bi-mensal de ensinamento teórico e prático

DIRETORES

Prof. N. ATHANASSOF † Prof. CARLOS T. MENDES
Prof. OCTAVIO DOMINGUES Prof. S. de TOLEDO PIZA Jr.
Prof. PHILIPPE WESTIN C. de VASCONCELLOS

SUMÁRIO

Prof Arthur Torres Filho — A estrutura agrária e o problema da alimentação no Brasil 69

Prof. Osvaldo Bastos de Menezes — Genética e ecologia agrícola 71

Alceu de Arruda Veiga — Produção de sementes 75

O. A. Gurgel Filho — Observações no arboreto do Horto Experimental de Santa Rita do Passa Qutro — II — Nota sôbre o espaçamento inicial de casuarina **Casuarina stricta** (Dry Ait.) 79

Prof. Octavio Domingues — O Tipo "Mediterrâneo" de galinhas veio da Índia ? 85

Alberto Alves Santiago — Zebu, o gado dos trópicos .. 89

Frederico Pimentel Gomes — Princípios básicos de experimentação 95

Sylvio Moreira — A moléstia "Exocortis" e o cavalo de limoeiro cravo 99

Orlando Beretta — As leguminosas e suas bactérias .. 113

E. Malavolta, T. Coury, D. Pellegrino e H. P. Haag — Nitrificação e aproveitamento de alguns adubos nitrogenados no arenito de Bauru 133

Êste número contém 84 páginas de texto.

2 AUG 1955

LIVROS ÚTEIS

— AOS AGRICULTORES, CRIADORES E AGRÔNOMOS —

PROF. N. ATHANASSOF

Manual do Criador de Suinos (5a. edição) Cr$

Manual do Criador de Bovinos (5ª. edição) Cr$ 250,00
Origem do Porco Doméstico Cr$ 3,00

PROF. OCTAVIO DOMINGUES

À margem da Zootecnia Cr$ 40,00
Noção de espécie e raça em Zootécnia Cr$ 3,00

PROF. A. DI PARAVICINI TORRES

Raças que interessam o Brasil — Bovinas, equinas, asininas, ovinas, caprinas, suinas Cr$ 30,00
Animais da Fazenda Brasileira Cr$ 100,00

PROF. S. DE TOLEDO PIZA JUNIOR

O Citoplasma e o núcleo no desenvolvimento e na hereditariedade Cr$ 50,00

PROF. ORLANDO CARNEIRO

Construções Rurais (5ª. edição, 1952)
Um livro completo Cr$ 500,00

AGR. SILVICULTOR PAULO F. SOUZA

Tecnologia de Prudutos Florestais Cr$ 80,00
Indústria Madeireira Cr$ 80,00

PROF. LUIZ SILVEIRA PEDREIRA

Química Orgânica Cr$ 200,00

JOSÉ SETZER

Contribuição para o Estudo do Clima do Est. de São Paulo Cr$ 100,00
Pequeno Curso de Pedologia Cr$ 100,00
Cafezais novos em TR cansadas Cr$ 20,00

DR. E. MALAVOLTA

Elementos de Química Agrícola (Adubos e Adubações) Cr$ 150,00

Acrescentar mais Cr$ 2,50 para porte e registro

Encomendas à "REVISTA DE AGRICULTURA"
C. Postal, 60 — PIRACICABA — E. de S. Paulo — Brasil

Revista de Agricultura

Snr. DIRETOR DA REVISTA

O abaixo assinado, desejando obter.....assinatura da REVISTA DE AGRICULTURA, referente ao ano de 19....., remete a importância de .....

Nome por extenso .....

Residência .....

OBSERVAÇÕES — **Assinatura anual**: porte simples, Cr$ 70,00; registrada, Cr$ 75,00 — Estrangeiro: porte simples, Cr$ 80,00; registrada, Cr$ 85,00 — Para os alunos das Escolas de Agronomia: porte simples, Cr$ 50,00; registrada, Cr$ 55,00 — Número avulso, Cr$ 15,00; número atrazado, Cr$ 18,00 — Quando a assinatura for pedida no meio do ano, o assinante receberá os números atrazados correspondentes

Correspondência: **"Revista de Agricultura"** — Caixa Postal, 60 — Piracicaba — Est. de S. Paulo — Brasil

EXPEDIENTE

«Revista de Agricultura» publica-se de dois em dois meses

Assinatura anual porte simples . . .	Cr$ 70,00
Assinatura anual registrada . . .	Cr$ 75,00
Assinatura anual — Estrangeiro — Porte simples	Cr$ 80.00
Assinatura anual — Estrangeiro — Registrada	Cr$ 85,00

Assinatura anual para os alunos das Escolas de Agronomia:
Porte simples Cr$ 50,00 — Registrada Cr$ 55,00

Número avulso Cr$ 15.00 — Número atrazado Cr$ 18,00

Anúncios a contratar — Quando a assinatura for pedida no meio do ano, o assinante receberá os números atrazados correspondentes

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade dos seus autores

Pede-se citar o autor e a «Revista de Agricultura» quando se fizer a transcrição ou referência aos trabalhos originais editados aqui

Redação e oficinas: Rua Morais Barros n. 825 — Piracicaba

CORRESPONDÊNCIA:

REVISTA DE AGRICULTURA

Caixa Postal. 60

PIRACICABA - Estado de São Paulo - BRASIL

SÃO NOSSOS CORRESPONDENTES

T, Acre - - Eng. Agrônomo Carlos Alves Neves — Rio Branco

Pará — Eng. Agrônomo F. C. Oliveira — Belem

Distrito Federal — Eng. Agrônomo J. P. Godoy — Rio
Eng. Agrônomo Milton de Miranda e Oliveira
Universidade Rural

São Paulo — Eng. Agronomo José Calil — São Paulo
Eng. Agrônomo Romeu de Tella — Campinas
Eng. Agrônomo Clóvis Martins Ferreira - Araraquara

Minas Gerais — Eng. Agronomo Ricaido J. Guazzelli—Uberlandia

M. Grosso — Eng. Agr. Sebastião de Campos Borges — Cuiabá

Alagoas — Eng. Agr. José Clóvis de Andrade — Maceió

Paraná — Eng. Agrônomo Cáio Graccho Pereira — Curitiba

Rio Grande do Sul — Eng Agronomo Joaquim I da Silveira Mota — Pelotas.

REVISTA DE AGRICULTURA

PUBLICAÇÃO BI-MENSAL
DE ENSINAMENTO
TEÓRICO E PRÁTICO

DIRETORES :
Prof. N. Athanassof
Prof. Octavio Domingues
Prof. S. T. Piza Junior
† Prof. Carlos T. Mendes
Prof. Ph. W. C. Vasconcellos

VOL. XXX ABRIL - MAIO - JUNHO 1955

A ESTRUTURA AGRÁRIA E O PROBLEMA DA ALIMENTAÇÃO NO BRASIL

PROF. ARTHUR TORRES FILHO
Presidente da Sociedade Nacional de Agricultura

Quando a missão norte-americana Klein & Saks, contratada pelo nosso govêrno e que funcionou no Ministério da Fazenda junto à Comissão Nacional de Desenvolvimento Industrial apresentou relatório de suas pesquisas e concluiu de que "o *Brasil produz o alimento de que necessita*" e que a solução da carência alimentar reside em combater o desperdício", calculado em 30%, parece-nos de oportunidade, por nos acharmos com o novo govêrno preocupado com a elevação do custo da vida, indagarmos se as recomendações daquela Comissão estão sendo postas em prática em obediência a algum planejamento.

O Plano Salte se acha em execução e os resultados por ele proporcionados ?

Trata-se de um Plano aprovado pelo Congresso Nacional com execução pronta e cuja duração seria de cinco anos. Êsse Plano, estudado com o máximo cuidado no govêrno Dutra, tinha por objetivo trazer elementos vitalizadores à economia nacional, não só para atender à economia interna como à exportação.

Em conferência realizada na Sociedade Nacional de Agricultura, o antigo Diretor do Serviço de Economia Rural, Dr.

Julio Cesar Covello, demonstrou os cuidados que presidiram a elaboração do Plano Salte no setor da *alimentação* e os que seria lícito esperar da recuperação econômica nacional.

Posteriormente vimos surgir um movimento em que eram preconizadas modificações da estrutura agrícola do país, mediante a chamada *reforma agrária,* que seria a providência salvadora para a abundância alimentar.

Em 1953, tivemos o Seminário Latino-Americano sôbre problemas da terra, que se realizou no Instituto Agronômico de Campinas, patrocinado pela Organização das Nações Unidas e pelo Govêrno do Brasil. Esta foi uma reunião essencialmente técnica, com o objetivo de pôr em prática a resolução referente às estruturas agrárias.

Ocorre assinalar que pelo Congresso Nacional transita um projeto de Reforma Agrária e sôbre ele já se pronunciaram até mesmo entidades representativas da classe agronômica, como a Sociedade Paulista de Agronomia.

Diante do pronunciamento da Missão Klein & Saks, que conclui afirmando que *"o Brasil produz o alimento de que necessita"*, parece-nos que, já agora, mesmo em face dos resultados do censo agrícola realizado pelo Serviço de Recenseamento, em 1950, estamos habilitados ao reexame do Plano Salte, onde se fizer preciso, para que o problema alimentar, que é crucial, por seus aspetos econômico e, sobretudo, social, corresponda às necessidades e desenvolvimento demográfico do povo brasileiro.

Com os estudos já realizados sem perturbações para a classe, afigura-se-nos podermos prosseguir na obra do reerguimento rural, estabelecendo-se o equilíbrio entre a indústria e a agricultura na economia nacional.

Tenhamos presente as seguintes palavras pronunciadas em 1 de julho de 1949 pelo então ministro da Agricultura, na Escola de Estado Maior do Exército: "A estrutura agrícola do Brasil oferece base segura para o desenvolvimento da paz e pôde prestar inolvidáveis serviços durante os anos das guerras mundiais." (Pág. 27 de "A estrutura agrícola e o problema da defesa nacional".)

GENÉTICA E ECOLOGIA AGRÍCOLA

PROF. OSVALDO BASTOS DE MENEZES
Universidade Rural

Esteve até há poucos dias entre nós o Prof. Girolamo Azzi, da Universidade de Perusia, Italia, e que veiu fazer conferências na Universidade Rural sôbre Ecologia Agrícola. Com esta, são 3 as visitas que êle faz ao Brasil e agora, ao regressar, deu uma entrevista aos jornais brasileiros que merece certos comentários.

Deve-se esclarecer que o Prof. Azzi é fundador da "Ecologia Agrícola" e, de acôrdo com suas palavras, essa nova disciplina foi reconhecida em 1920 pela Academia Nacional de Lincei, e de então para cá, tem sido difundida em inumeros países conforme enumera: França, Espanha, Portugal, Russia, Bulgaria, Hungria, Grecia, Iugolavia, Ingraterra, Estados Unidos, México, Brasil, Argentina e outras nações.

Estatui o Prof. Azzi que o conhecimento de meio físico é indispensável ao geneticista ("ao agrônomo e ao economista") sempre que quizer alcançar o progresso no campo de suas atividades, conhecimento que a Ecologia Agrícola fornece atravez de seus processos de análise.

Permito-me discordar do ilustre professôr e digo, mesmo, que não existe o mais minimo mérito da "Ecologia Agrícola" na equação dos problemas genéticos. A tése, pacifica na Genética Ocidental, que o indivíduo e o meio (Ecologia) reagem entre si, é quebrada pela "nova" Genética russa por sobrepôr o meio à herança (indivíduo), tese sutil que serve para muita cousa, inclusive pára ataques aos regimes coloniais. conforme tento provar no meu livro às vésperas de publicação pela Edi-ora Martins "Uma ciência por traz da cortina de ferro".

Ora, a Genética trabalha intimamente relacionada à Ecologia (meio), mas não à "Ecologia Agrícola" do Prof. Azzi,

com a qual só se relaciona pela aposição do têrmo "Agrícola", já que Ecologia é de idade provecta nos domínios da Biologia. A Ecologia do Prof. Azzi pode ser comparada, graosseiramente, a um funil por onde entram, de um lado, a Meteorologia, a Pedologia, a Fisiologia, etc., e de onde sai, do outro lado, a Ecologia Agrícola.

Não me cabe discutir-lhe os méritos, embora, na minha compreensão, não lhe veja conteúdo para aceitá-la como uma ciência, mas um processo auxiliar de interpretação e anális (O B. M. — O Trigo no su l do Brasil, Rev. Agric. 1939, vol. 19, n. 9, 10).

Nós na Genética Ocidental não aceitamos a tese russa, e a do Prof. Azzi, de que alteração do *meio*, "modificando" os indivíduos, dá-lhes logo um novo centeúdo hereditário, tema que encheu as estantes de livros a partir de Lamarck, e sem mais valôr científico a partir de Mendel, e Morgan.

A herança como produto do meio, só pode ser aceita no século XX quando o "vox-governandi", estabelecendo conceitos e condutas, subverte as conclusões experimentais por afirmações políticas (Russia).

Leia-se, por exemplo, o livro do Prof. Azzi — O Meio físico e a produção agrária — e ver-se-á que a Genética que êle examina, relaciona aos seus estudos, é a Genética de Lisenco. Êsse livro, que enfeixa as lições ministradas em 1938, e que acompanhei como estudante, dá uma ênfase extraordinária aos fenômenos do meio, olividando os outros fenômenos (Genéticos) que justamente reagem a êles para estabelecer o princípio da seleção (natural ou "artificial").

O meio não cria cousa alguma; êle revela o que o indivíduo possui na sua gama hereditária, na sua vasta amplitude, realçando aquelas qualidades inatas que melhor se adaptam, reagem às condições do meio. Não é o *meio* que *dá* essas qualidades, pois se isso fosse verdadeiro, no mesmo meio todos os indivíduos seriam "iguais", o que é um princípio errado e que

inibiria o papel da seleção (escôlha ou subsistência dos melhores o que seria descabido, pois todos seriam iguais).

Quando o ilustre Prof. Azzi, em 1954, acredita que um tipo de carneiro sem lã do Nordeste (carneiro de Morada Nova, como lhe batisou o Prof. Otavio Domingues) apareceu porque o meio é quente, e não precisa de lã, não foi o *meio* que lhe tirou a cobertura, mas o próprio animal (ancestrais) que, na sua amplitude genética, possuía gama diversa de herança adaptando-se, e subsistindo, mais aqueles indivíduos que não sofriam tanto a inclemência do meio.

Clamam os soviéticos que, manipulando o meio, manipulam a herança como querem (O. B. M. "O milho híbrido e a controvérsia da genética russa", Bahia Rural, 1950, Ano 18, n. 8, "O primeiro grande Martir da nova genética russa", idem, idem, n. 9, "A Genética e a reação de Lisenco", Rev. O Jornal, Set. 30, 951, "A Genética e a controvérsia russa", idem, Nov. 25, 951, "A Nova Genética russa, Lisenco e a refutação de seus fundamentos". SIA, M. A. 1950, "Recua ao primitivismo a agronomia sovietica", Diar. Notícias, Nov. 4, 1951). A vernalização foi a grande pedra de toque da "nova" teoria russa e si êle apareceu com Lisenco atravéz da maciça propaganda, parece que caiu no olvido ou diminuiu de ímpeto. Não passou seus "méritos" além dos primeiros entusiasmos russos, e no Ocidente jamais teve outro interêsse que o meramente especulativo, ineficiente nos Estados Unidos (Sprague) e entre nós, como mostrei alhures (A Vernalização no milho, II Reu. Lat. Amerc. Fitogenetica e Fitop., 1952. "Comportamento do milho vernalizado", II Cong. Pan Americ. Agron. 1954). A vernalização também merece cuidados especiais do ilustre Prof. Azzi, no capítulo, justamente, dedicado à Genética...

Tece, ainda, o Prof. comentários sôbre um inquérito a ser feito em relação às nossas principais culturas, aduzindo que S. Ex. o Sr. Ministro da Agricultura está interessado em que o mesmo se processe, "convencido de que trabalhos sérios dêsse gênero possibilitarão base sólida à experimentação agrícola."

Não sei se o Dr. Costa Porto, de quem vamos tendo a melhor das impressões, de fato manifestou-se dessa forma, mas, se o fez, não foi muito feliz, embora deva-se relevr e reconhecer que S. Ex. não é Biologista. Inquéritos como êsse que promete o ilustre Professôr Azzi não servem de base sólida à experimentação agrícola porque não é à vista de um arrolamento sêco, cadastral, que se vai planejar ensáios experimentais. Tais inquéritos, codificados no gabinete por um questionário mais ou menos simples, são respondidos por lavradores e prefeitos municipais, dando respostas que servem para atualizar (?) áreas de plantios, para saber se a cultura é de valôr econômico no município, etc., etc.

O mérito da experimentação está justamente no fato de só ser feita à base do conhecimento que tem o *técnico* de determinada cultura. Conhecendo-a, pelo trato de trabalho, pode sentir a necessidade de suas falhas e programar algo para sua melhoria (seleção de variedades, espaçamento, épocas de plantio, etc.). Veja-se, por exemplo, que resultou do amplo inquérito nacional executado há cêrca de 10 anos, sob inspiração também do Prof. Azzi, e conduzido pelo meu amigo Prof. Elydio Velasco. Nada, absolutamente nada, além do enorme trabalho para condensá-lo em um Relatório, desconhecido de todos.

Finalmente, é de observar-se que a tendência revelada por certos Ecologistas Agrícolas de que, frente a alguns dados do meio físico, e longe dos locais, pode-se à vontade dizer que essa ou aquela cultura é aconselhada para determinada região, não está dentro da melhor lógica e foge, "in totum", aos fundamentos da experimentação agrícola. E se a Ecologia Agrícola, nos países citados pelo Prof. Azzi, vem experimentando os "progressos" não notados no Brasil, a cousa vai mal. Não me consta sua aplicação nos Estados Unidos, país onde estive 2 vezes, a última das quais por quase 3 anos estudando, e cujas Estações de Experimentação Agrícola conheci, e cujos trabalhos técnicos aí estão nas revistas para documentação.

PRODUÇÃO DE SEMENTES

ALCEU DE ARRUDA VEIGA
Doutor em agronomia pela E.A.S.L.Q.

Surge, com relativa frequência, uma pergunta dirigida pelos lavradores, aos técnicos em silvicultura : "é possível determinar a produção de sementes, em uma floresta natural ou artificial ?" A resposta, lògicamente, tem que se basear em dados experimentais. Poderemos, realmente, conhecer o quantum médio anual de frutos ou sementes de uma espécie florestal, desde que contemos com dados resultantes de pesquisas pacientes e prolongadas por anos ininterruptos e sucessivos, onde possamos determinar *quantidade* e *qualidade*, as quais variam com o desenvolvimento, idade e vigor das árvores.

Quando o técnico pode contar com árvores isoladas, dotadas de todos os característicos essenciais para que possam ser consideradas como porta-sementes ideais, torna-se fácil determinar a sua capacidade média. Para tanto, o primeiro passo a seguir, consistiria em padronizar os indivíduos lenhosos pelo seu *degrau de desenvolvimento, estado de sanidade, vigor, extensão das copas, idade*, etc. Procedida à colheita de suas sementes e determinada sua porcentagem germinativa média, durante alguns anos consecutivos, — para evitar os possíveis êrros provenientes da interação *anos* x *produção* —, poderíamos, então, saber com que porcentagem iríamos contar no futuro.

Por outro lado, surge o processo de determinação dêsse montante dentro de uma associação de indivíduos lenhosos. Neste caso, pode-se valer do método universalmente conhecido de ZON, posteriormente desenvolvido por OGIEVSKY e SOBOLEV (1). A pesquisa consistiria, em linhas gerais, em orientar-se no sentido da verificação da produção média por unidade de área. (acre, hectare, etc.).

ZON pressupõe a possibilidade de colheita em árvores consorciadas, dentro de um povoamento florestal, procurando estabelecer, ao acaso, por sorteio prévio, diversas parcelas-amostras de áreas conhecidas e relativamente exíguas. Dentro de cada parcela, seriam separados os indivíduos lenhosos, de a-

córdo com o seu degrau de desenvolvimento. Suponha-se, por exemplo, que fossem encontrados 5 indivíduos *dominantes,* 6 *codominantes,* 7 *intermediários* e 9 *dominados.* Far-se-ia abstração dos dois últimos degraus, interessando, apenas, os dominantes e codominantes.

Com a colheita de seus frutos ou sementes e com os testes de germinação, seria possível conhecer a média porcentual de sua produção. Lògicamente, se numa área conhecida de uma amostra, existissem 5 *dominantes* com uma produção média de 1.000 sementes, o pesquisador poderia, por simples cálculo, saber qual o número de plantas dominantes por hectare e, consequentemente, a possibilidade média de colheita nessa área.

Trata-se de um método ideado com bases em estudos realizados por ZON com o "pinho branco", pelo qual êste pesquisador florestal concluiu que si uma árvore *dominante* porduz 100% de sementes, uma *codominante* produzirá 28,5%; uma *codominante-intermediária* fornecerá 20% e uma *intrmediária* 3%. (1).

E' indispensável estabelecer-se, por assim dizer, um contrôle detalhado de cada indivíduo lenhoso neste assunto, determinando, mediante estudos durante anos consecutivos, *a idade* em que se inicia a produção de sementes, *a época ideal de colheita,* mesmo que sejam encontrados frutos durante grande parte do ano, *a distância de normal disseminação,* no caso de se desejar uma reprodução espontânea (esparramação pelo vento, insetos, etc.) condicionada a qualquer um dos conhecidos sistemas de corte — Clear cutting, Seed-tree, Shelterwood e Selection —, *o número ideal de porta-sementes* por unidade de área, (hectare, alqueire), *o número de anos seguidos de produção* sem que haja uma queda significante na sua capacidade média, *o período médio de duração de* seu poder germinativo para que se possa saber da possibilidade de armazenamento por tempo conhecido, *dimensão das faixas* abertas para receberem as sementes, regular e espontâneamente, etc.

Naturalmente, a abertura destas faixas para o fim em questão, tem que se condicionar a uns tantos pontos básicos (1), dos quais é interessante destacar os seguintes: 1.o) é necessá-

rio lembrar que uma faixa estreita e comprida, mesmo que seja dotada da mesma área de uma outra quadrada, terá maiores possibilidades de melhor esparramação das sementes; 2.o) sua largura não pode ser menor do que umas tantas vezes a altura das porta-sementes; 3.o) conhecendo-se o máximo de extensão que devem alcançar as sementes, é interessante estabelecer uma largura mínima que esteja contida nessa dimensão; 4.o) o sentido de abertura *Este-Oeste* ou *Norte-Sul* deve ser função da ação dos ventos fortes e consequente umidade do solo; 5.o) as faixas têm que variar com a declividade, latitude, altura das arvores, extensão das raízes que fogem da projeção das copas, etc; 6.o) é preciso um contrôle tal que favoreça uma adequada esparramação das sementes, para que haja uniforme germinação e distribuição das mudas.

SUMMARY

1. It is difficult if not impossible to express the normal expectancy of seed production without researching.

2. Some careful studies of quality and quantity of seed production must be done because they vary with size, age and vigor of trees and we can do by employing the ZON's method.

3. It is necessary to know how we have to do to get open areas because the smallest openings that kill have the characteristics of clear-cut areas will vary a good deal with latitude, slope, height of timber and also with the extent of root distribution beyond the periphery of crowns as it has before described by several authors.

4. Seed must be adequately disseminated over the area where reproduction is desired.

LITERATURA CONSULTADA

1. BAKER, F. S. 1934 — *Em* Theory and Practice of Silviculture. First edition. Third impression, XIV + 502. 51 tabs. 87 Figs. Mc Graw-Hill Book Comp. Inc. New York and London.

ORLANDO CARNEIRO

Engenheiro pela Escola Politécnica de S. Paulo
Prof. Catedrático da Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz" de Piracicaba, U. S. P.

Construções Rurais

——— 5a. EDIÇÃO — 1952 ———

Materiais e Peças de Construção — Fundações — Estaqueamentos — Concreto Armado — Impermeabilizações — Revestimentos Asfálticos — Organização de Orçamentos — Habitações Rurais — Casas de Madeira e Capelas — Instalações Agrícolas — Instalações para : Bovinos, Equideos, Suinos, Ovinos, Caprinos, Silos, Aves, Coelhos, Abelhas, Instalações Rústicas etc. — Sirgaria — Tanques para Peixes — Construções diversas : Caixas de Água, Piscina, Pontes e Boeiros, Mata Burros, Postes de Concreto Armado, Porteiras, Fornos para Carvão, para Tijolos e para Cal, Drenagem, Açudes, Saneamento, Fossas Sépticas, Casas Prefabricadas, etc. — Descrição, Desenhos detalhados e Fotografias

UM LIVRO COMPLETO

À VENDA NAS BOAS LIVRARIAS — PREÇO : Cr$ 500,00

PEDIDOS :

Av. Bernardino de Campos, 186 (Paraiso) — Tel. 31-2972 — S. Paulo

---

IMPORTANTE !

"CITOPLASMA E O NÚCLEO NO DESENVOLVIMENTO E NA HEREDITARIEDADE"

O gen não existe. O cromossômio funciona como um todo.
O Citoplasma é mais importante do que o núcleo
na hereditariedade

Cerca de 146 páginas, 27 figuras e bibliografia
Interessantissimo trabalho da autoria do

Prof. Dr. S. de Toledo Piza Junior

PREÇO: Cr$ 50,00 — À VENDA NESTA REDAÇÃO

Observações no arboreto do Hôrto Experimental de Santa Rita do Passa Quatro — II - Nota sôbre o espaçamento inicial de casuarina *Casuarina stricta* ((Dry) Ait.)

O. A. GURGEL FILHO

Engenheiro-Agrônomo — Doutor em Agronomia

O conhecimento do compasso inicial mais econômico e adequado sob o qual deverá ser conduzida a espécie florestal por determinado período, constitui a preocupação do experimentador. A maneira efetiva de reconhecer aquele, será atravez do estudo do crescimento, amparadas que sejam as conclusões em seguras informações estatísticas.

No caso específico da casuarina, o compasso inicial, ao fim do primeiro ano, que apresentou as melhores médias, embora significantemente superiores, não é o mais econômico; isto por que, as maiores dimensões registradas (excessos nas médias de 14 cm na altura e 2 mm no diâmetro) ao compasso de 1 m x 1 m, pràticamente, não compensarão, ante a necessidade da efetivação do desbaste ao fim do primeiro ano, conforme é comprovado. De fato, as despezas que advirão, acrescidas das iniciais, e a resultante de um material lenhoso inútil e imprestável, não aconselham, sob o ponto de vista econômico, o emprêgo dêste compasso.

O exeprimento de casuarina em apreço, consta de duas parcelas consecutivas, aos compassos respectivos, em quadra, de 1 m x 1 m e 2 m x 2 m. As plantas que as constituem, são oriundas de caixas coletivas (54 mudas por caixa) tendo sido plantadas no local definitivo a 10 de março de 1952, com altura média de 0.30 m, em terreno prèviamente arado e gradeado.

A parcela instalada ao compasso de 1 m x 1m, comporta 936 indivíduos distribuidos por 25 ruas, enquanto que a parcela de 2 m x 2 m, comporta 311 exemplares, em 21 ruas.

O stand é bom, não apresentando as plantas, por ora, sintomas de ocorrências de pragas ou moléstias, conforme fôra

observado por VASCONCELLOS, (3) em plantas de idade de 16 anos. As replantas, foram efetuadas em tempo hábil.

Os dados apresentados para os dois anos considerados — 1953 e 1954 — e para ambos os compassos, se referem a mensurações em altura e diâmetro. As medidas em altura foram efetuadas diretamente, com a mira falante de 4 m, acrescida de uma haste de 3 m, também graduada. Os diâmetros foram medidos com a suta, a 1,5 m do solo. As mensurações foram efetuadas em março de 1953 e maço de 1954, respectivamente portanto a um e a dois anos da plantação no local definitivo.

A análise estatística foi baseada em amostras de 63 plantas, para cada parcela, tomadas ao acaso 9 plantas, de 7 ruas sorteadas. O número total de plantas analisadas, em ambos os compassos, é portanto de 126. O critério considerado para a análise — obtendo resultados absolutamente seguros com um número relativamente pequeno de indivíduos — já fôra objeto de comprovação, em trabalho anterior de Gurgel Filho (1). Além do mais, para a presente Nota, inicilamente foi considerado um número maior de indivíduos; feita a redução para o total mencionado, não se constatou qualquer alteração nas estatísticas. A descrição detalhada do método, e outras considerações, serão objeto de um outro trabalho especial no futuro.

Examinando os dados estatísticos, há a constatar que para o fator altura, os coeficientes de variação, para ambos os compassos, nos dois anos, quer para cada linha separadamente, quer para o conjunto, não ultrapassam 20%, registando-se pois, relativa uniformidade. Já para os diâmetros, houve variabilidade acentuada apenas para o ano de 1953 para ambas as parcelas. Em 1954 a variação oscilou dentro de limites razoáveis (30%).

Os tetas resultantes da comparação dos êrros parciais de cada linha, com o êrro residual da parcela respectiva, tanto para o diâmetro, como para a altura, foram insignificantes para todos os casos, verificando-se pois, a uniformidade das linhas ou ruas.

Fonte de variação	G. l.	Altura				Diâmetro			
		Erros (m)		Teias		Erros (mm)		Teias	
		1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954
σ E linhas (1 x 1)	6	0,37	0,63	1,82	1,23	2,85	3,02	1,08	0,52
σ E linhas (2 x 2)	6	0,42	0,75	1,40	1,39	3,21	12,64	1,04	1,67 *
σ E tratamentos	1	1,59	6,78	6,37 ***	14,42 ***	15,87	117,61	5,88 ***	19,63 ***
σ R	112	0,25	0,47	—	—	2,70	5,99	—	—
		1953		1954		1953		1954	
Médias		1 x 1	2 x 2	1 x 1	2 x 2	1 x 1	2 x 2	1 x 1	2 x 2
		m	m	m	m	mm	mm	mm	mm
		2,22	2,08	4,95	6,08	8,18	6,11	26,49	47,22

Os limites fiduciais calculados, comprovaram que as médias das ruas não diferem da média da parcela em qualquer ano ou elemento dendrométrico, sob qualquer espaçamento. O quadro anexo apresenta os dados relativos à decomposição do êrro total dos dois elementos analizados — diâmetro e altura — nos dois anos sucessivos considerados — 1953 e 1954 — bem como, a comparação dos dois distintos espaçamentos.

Conforme pode ser observado, os erros entre linhas, apresentam valores pequenos quando comparados com o êrro entre tratamentos. Por sua vêz, os tetas insignificantes, comprovam a uniformidade do experimento; todavia, para o ano de 1954, no compasso de 2 m x 2 m, o teta se apresentou significante ao nível de 5%, revelando pois certa desuniformidade do material para o elemento diâmetro, aliás de si variável (função cúbica).

Os valores dos erros entre tratamentos, encontrados para os dois anos e para os dois tipos de espaçamento, e aos elementos dendrométricos — altura e diâmetro — são bem altos, quando comparados com os demais. Por sua vêz, os tetas dos erros entre tratamentos com êrro residual, após a condição, altamente significantes, demonstram que os tratamentos são diferentes entre si.

Para melhor demonstrar que as médias dos tratamentos diferem entre si, a começar de 1953, procedemos ao teste de diferença de médias, que nêste caso é um teste de delta; verificamos assim que há significancia entre elas, como pode ser observado :

Altura	—	1953	—	delta	= 3,14
Diâmetro	—	1953	—	delta	= 4,31

Por conseguinte, em março de 1953, após um ano de existência, o compasso de 1 m x 1 m, em quadra, se revelou supe-

rior ao de 2 m x 2 m. Já em 1954, aos dois anos de idade, o espaçamento de 2 m x 2 m, foi marcadamente e significantemente superior em relação ao de 1 m x 1 m.

Nestas circunstâncias, aquela pequena vantagem de 14 cm para a altura e 2 mm para diâmetro, apresentada pelo compasso de 1 m x 1 m sôbre o de 2 m x 2 m ao fim do primeiro ano, na prática, torna-se desprezível. Não obstante se saiba conforme GURGEL FILHO (1) da forte correlação existente entre os novos acréscimos da planta com o seu tamanho anterior, todavia, ante a necessidade que ora se demonstra da efetivação do desbaste nesta idade, quer nos parecer anti-econômico aquele espaçamento de 1 m x 1 m para a causuarina. Aliás, admite HAWLEY (2) que sob a inegável influência das contigências econômicas, os desbastes devem ser executados quando o material retirado compense as despezas efetuadas, embora isto não represente o ideal, biològicamente. Por conseguinte, ao se instalar o povoamento florestal, comercial, prevalecendo o ponto de vista econômico, haverá que eleger, como o mais indicado, aquele espaçamento que afaste a execução do desbaste para época mais remota, quando então será retirado material valioso. No caso presente, somos inclinados a admitir o espaçamento de 2 m x 2 m como o melhor, sob o ponto de vista econômico.

Ao se pretender determinar o espaçamento inicial das essências sob as contigências econômicas, o estudo do crescimento assume caráter de transcendental importância, pois sòmente por meio dele poderá ser determinada a oportunidade do desbaste. Efetivando mensurações periódicas, ressaltará o momento exato da prática dos desbastes, e dessa forma será oferecido o espaço adequado ao livre e normal desenvolvimento da essência. Com tais elementos, o experimentador terá oportu-

nidade, ainda conforme GURGEL FILHO (1) de reconhecer os diversos degraus de dominância, já pelo traçado das curvas de crescimento, já pelo estudo da taxa do acréscimo

LITERATURA

1 — GURGEL FILHO, O. A. 1953 — Estudo do crescimento de algumas essências do cerrado. Tése de Doutoramento. 61 págs. E. S. A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba.

2 — HAWLEY, R. C. 1949 — The practice of silviculture. 5a. Ed. 354 págs. John Wiley & Sons, Inc., New York.

3 — VASCONCELLOS, P. W. Cabral de. 1929 — Lenha de Casuarina. Revista de Agricultura (Piracicaba) 4: 310-311.

Manual do Criador de Bovinos

A Fazenda de Criar, Raças e Tipos, Alimentação, Criação, Engorda, Produção de Leite e Trabalho, Higiene e Moléstias

5a. EDIÇÃO REVISTA E AUMENTADA — 1953

Prof. NICOLAU ATHANASSOF

Ex-Catedrático de Zootecnia Especial da Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz» da Universidade de S. Paulo

Pedidos à

EDIÇÕES MELHORAMENTOS - C. Postal 8130 - S. Paulo

e a REVISTA DE AGRICULTURA - C. Postal 60 - Piracicaba

PREÇO Cr$ 250,00

O tipo «Mediterrâneo» de galinhas veio da India?

PROF. OCTAVIO DOMINGUES

Catedrático de Zootecnia da E. N. A.

A origem das galinhas mediterrâneas não se explicou ainda. Sabemos que a Galinha doméstica (Gallus gallus ou G. domesticus Auct.) se originou na Asia (1), particularmente na India, pois é nessa região asiática que o gênero Gallus tem seu centro de dispersão.

Sua domesticação é remotíssima na China (1400 a. C.), e nos hieróglifos do túmulo de Mera (3 200 a. C.) a Galinha está presente. Da China ou da India passou à Pérsia, o que é fácil comprovar pelo papel do Galo na Mitologia pérsica e as constantes referências em Zoroastro (2).

Da Pérsia entrou na Grécia pouco depois de Homero, que não a cita entre as aves conhecidas dos gregos (3).

Numa comédia de Aristófanes, o Galo é chamado "ave da Pérsia", o que documenta a hipótese de sua vinda da Ásia, (através da Pérsia) para a Europa, para a Grécia, no tempo de Alexandre (330-320 a. C.). Da Grécia, passou à Itália, e então foi fácil sua dispersão, séculos depois, pelo mundo romano. Os Fenícios são responsabilizados pela sua disseminação através dos portos do mundo de então (4).

Se o gênero Gallus, escrevi eu (5) — tem a Índia como centro de dispersão, e se há referência da Galinha na China, e se sua presença na Pérsia é posterior à da China, pode-se formular a hipótese: 1 — que os Chineses tenham sido seus prováveis domesticadores, e que êles a receberam então da Índia, apenas em cativeiro; 2 — que certamente os Indus a domesticaram também, concomitantemente, ou depois; 3 — que os Persas as receberam doméstica da Índia ou da China, ou de ambas as partes; 4 — que sua entrada na Europa foi através da Pérsia, Bactriana, Scítia, Grécia.

Mas qual foi o "tipo étnico", que percorreu êsse caminho?

Sabemos que dois são os tipos étnicos fundamentais e inconfundíveis da Galinha doméstica: 1 — *O Mediterrâneo* — constituido por aves pequenas, leves, de crista simples e de ovos brancos. 2 — O *Asiático* — aves grandes, pesadas, crista pequena (ervilha, etc.) e de ovos castanhos.

Não quer isto dizer, porém que na Ásia só havia, em certa época, galinhas do tipo asiático. As raças de galinhas japonesas (Yokoama, etc.) as variedades de Bantam, são asiáticas, e fogem inteiramente ao tipo asiático.

A descrição que B. P. Barkakati (6) faz da galinha "Miri", raça indiana, e que na opinião dêle "parece ser um tipo de Galinha de origem silvestre" — nos leva a admitir tratar-se de uma forma étnica que pode ser considerada como transição entre a Galinha selvagem (Gallus bankiva) e a Galinha do Mediterrâneo.

Ou em outras palavras. Pode ser considerada como uma forma provável de Galinha, que emigrou para a Europa (Mediterrâneo), e ali se espalhou originando o tipo étnico de Galinha leve, de ovos brancos, do Mediterrâneo.

Na verdade, a raça "Miri", segundo a descrição de Barkakati (6) tem crista simples e pequena, pele branca, pesa 3 libras (o macho) e 2 libras (a fêmea), e põe ovos brancos, pequenos.

Dessa premissa é possível tirar a seguinte hipótese sôbre a dispersão da Galinha doméstica na Europa:

1 — A Galinha do tipo "Asiático" (pesada, de ovos rosados ou castanhos) não saiu da Ásia, na época de despersão remota da Galinha doméstica; sua imigração foi fato recente. Êste tipo tornou-se conhecido, no ocidente, através das raças de galinha asiática já formadas na Ásia mesmo.

2 — A Galinha, que foi utilizada, por primeiro, na Europa, provàvelmente no século VI a. C., foi um tipo "leve", de ovos

brancos, e que, se espalhando pelo Mediterrâneo, veio originar posteriormente aquilo a que hoje denominaram tipo "Mediterrâneo". Êste tipo evoluiu dando origem às raças leves conhecidas: Legorne, Minorca, La Bresse, etc. Esta Galinha deve ter sido uma forma étnica aproximada da atual "Miri", da descrição de B. P. Barkakati, e na opinião dêste um tipo de galinha silvestre.

SUMÁRIO

O A. estabelece duas premissas preliminarmente: 1 — A Galinha (Gallus gallus) provàvelmente domesticada por primeiro na China, foi introduzida na Grécia vindo da Pérsia. Da Grécia espalhou-se pelos portos do mundo de então, levada pelos Fenícios.

2 — Há dois tipos étnicos de Galinha doméstica: 1 — o tipo pesado, de ovos rosados, chamado "Asiático". 2 — o tipo leve, de ovos brancos, chamado "Mediterrâneo".

O A., tendo em vista estas duas premissas, pergunta: qual o tipo étnico que emigrou ?

Considerando a existência, na Ásia, dos dois tipos, é de supor: 1 — que o tipo chamado "Mediterrâneo" veio já formado para a Europa; e nesta, na região do Mediterrâneo, êle evoluiu originando as raças leves, de ovos brancos, conhecidas; 2 — que o tipo "Asiático" só emigrou muito mais tarde, e se tornou conhecido através das raças pesadas já formadas na Ásia.

SUMMARY

The Author, discussing the origin of the domestic Fowl, develops two premisses: 1 — The domestic Fowl (*Gallus gallus* L.) was probably domesticated in China and from Persia was introduced in Greece. From Greece it was brought out to others regions by the Phenicians. 2 — There are two ethnical types of Fowl: 1 — the heavy type with brown-shelled eggs

(Asiatic); 2 — the light type with whit-selled eggs (Mediterranean).

The Author, confronting these premisses, asks the question: what type emigrated first?

Taking in consideration the existence of these two types in Asia, one might estimate that: 1 — the Mediterranean type came to Europe already formed and region it evalved to liggth types of recognized breeds; 2 — the Asiatic type emigrated more later and it was only known trought the breeds already formed in Asia.

BIBLIOGRAFIA

1 — SAIT-HILAIRE, I G. (1816) — "Aclimatation et Domestication des Animaux Utiles" — 4ème ed. Paris.

2 — JULL, Morley A. (1930) — "Poultry Husbandry" — New York.

3 — DARWIN, C. (1879) — "De la Variation des Animaux et des plantes à l'ètat domestique" — T. I. Trad. francesa.

4 — BAILEY, L. H. (1809) — "Cyclopedia of American Agriculture" — Vol. III — Animals — New York.

5 — DOMINGUES, Octavio (1944) — "Introdução à Zootecnia" — Rio de Janeiro.

6 — BARKAKATI, B. P. (1951 — "A local breed of fowl in Assam" — In *Indian Farming* XII: 1- — 2: 15.

ZEBU - O GADO DOS TRÓPICOS

Eng. Agr. ALBERTO ALVES SANTIAGO
Zootecnista

— I —

OS TIPOS BOVINOS

Os bovinos, de acôrdo com a sua origem e distribuição, podem ser divididos em dois grandes grupos. O primeiro é constituido pelo tipo setentrional, representado pelos bovinos europeus, que se caracterizam por possuirem pele clara e aderente ao corpo e por terem pêlos longos e chifres geralmente curtos; estão disseminados pelas regiões de clima temperado. O segundo tipo bovino, de maior interêsse para nós, é o que vive nas regiões tropicais, tendo como características mais importantes a pele bem pigmentada e bastante solta, os pêlos unidos, curtos e finos, sendo os chifes habitualmente longos. São mais conhecidos sob a denominação de Zebus, nos países latinos, e "Brahman", nos Estados Unidos. São classificados como "Bos indicus", enquanto o gado europeu é chamado de "Bos taurus".

Embora seja o Zebu mais conhecido como gado da Índia, deve-se notar que êle é encontrado na maior parte da Ásia e por toda a África, como animal nativo ou, pelo menos, aí existindo desde eras muito remotas. Nas Américas foram os Zebuinos, como aliás todos os outros animais domésticos, introduzidos pelos colonizadores. Analizando-se a distribuição dos bovinos pelos continentes, chega-se à conclusão de que ela acompanha, de certo modo, a das populações humanas; o gado de pele clara povôa as regiões temperadas, enquanto o tipo Zebu é natural das áreas em que o homem apresenta a pele escura.

De um modo geral os zebuinos se distinguem de seu parente europeu por características de conformação, temperamento e de constituição. Provàvelmente seja a giba, ou cupim, o atributo que mais impressiona, mas outros detalhes de importância podem ser mencionados, pois contribuem para a di-

ferenciação entre estas duas espécies; estas apresentam, todavia, uma particularidade interessante, qual seja a da fecundidade indefinida entre os produtos de suas cruzas.

CARACTERÍSTICAS DO ZEBU

A pele do "Bos indicus" é sempre mais fina, porem mais resistente que a do bovino europeu; muito pigmentada, apresenta geralmente côr escura ou preta, o que pode ser observado nas partes desprovidas de pelos, como o focinho e palpebras. O Zebu tem comumente a superfície do corpo muito desenvolvida, devido à pele solta, formando barbela ampla e pendulosa. Parece haver correlação entre o tamanho desta e a pele na região umbelical, impropriamente chamada bainha; esta, quando grande é prejudicial, principalmente aos touros, sujeitos que ficam a se ferir nos pastos, sujos ou com plantas de espinhos, surgindo então as "umbigueiras". A pele, funcionando como um radiador, permite ao Zebu eliminar o excesso de calor corporal, circunstância que lhe permite viver e produzir em condições em que o boi europeu fracassa, dada a manifesta incapacidade do aparelho termo-regulador dêste. E' fácil observar que, nos dias quentes, enquanto os indianos estão pastando normalmente, os europeus procuram a sombra, ou mergulham nas aguadas, para se refrescarem.

Os pêlos dos zebuinos são ordinàriamente finos e muito unidos. Não sendo longos, como nos taurinos, não mantêm entre êles a camada de ar que, tendo uma ação isolante, dificulta o equilíbrio térmico entre o animal e o ambiente. Aos pêlos curtos, assim como à maior área da pele, se atribui a eliminação do calor do corpo, ponto em que o gado do trópico leva vantagem sôbre o europeu que sofre as consequências das altas temperaturas do ambiente, com prejuizos para a sua saude e, sobretudo, para a produtividade. Daí o comportamento pouco satisfatório dos bovinos das raças européias na zona tórrida, onde há ainda outras condições adversas.

O gado europeu apresenta coloração dos pêlos de acôrdo com a da pele, mas o Zebu tendo a pele sempre preta, pode a-

presentar a pelagem de qualqur côr. A pelagem branca e a cinzenta são as mais comuns a um grande número de raças; outras apresentam-na vermelha, ou em suas tonalidades, podendo ainda serem uniformes ou manchadas, em maior ou menor extensão. No gado da África a pelagem mais frequente é a vermelha, sendo a preta menos comum. Em tôdas as raças, a extremidade da cauda, assim como os cascos, costumam ser pretos.

O tamanho das orelhas varia entre o médio e o grande; algumas raças as possuem pequenas, mas sempre terminadas em ponta, não arredondada como nos taurinos. O perfil craneano e a forma e tamanho das orelhas são elementos básicos para a classificação dos tipos e raças zebuinas. Os chifres constituem outro detalhe importante, variando quanto ao tamanho, a forma, a insserção no osso frontal e a direção tomada; são normalmente maiores que os das raças da Europa, sendo poucas as exceções.

A silhueta do Zebu difere bastante da apresentada pelo "Bos taurus", a começar pela posição da cabeço e a direção dos chifres, mas a giba constitui o detalhe mais notável. Ésta é um depósito músculo-adiposo, colocado sôbre a cernelha, às vezes um pouco adiante, sôbre o pescoço. Grande e volumosa, para algumas raças, pode também ser pequena em outras. Dentro da raça, o cupim varia com o sexo, sendo maior nos machos, e com o estado de gordura, pois os animais bem tratados apresentam-na bem desenvolvida. Há várias teorias quanto ao seu papel, acreditando a maioria dos estudiosos se tratar de matéria de reserva alimentar, fato que outros negam. A linha superior do Zebu difere da do gado europeu; é baixa atrás da giba, vai se elevando gradativamente para formar uma culminância entre os ossos da bacia, descendo ràpidamente até a inserção da cauda. O seu trazeiro se assemelha ao do cavalo, circunstância de que decorre o seu caminhar ligeiro, um verdadeiro trote.

O zebuino parece ser mais estreito que o gado europeu, pois suas costelas são visivelmente menos arqueadas, dando ao animal a aparência de ter os lados chatos. A ossatura é fina, porém densa, e a cauda é delgada, comumente longa. Quanto ao

tamanho, os Zebus, via de regra, são menos pesados que os europeus. Dentro do tipo zebuino há extrema variação quanto ao porte, encontrando-se variedades que vão desde as consideradas anãs, até as de pêso bastante elevado, para os bovinos em geral. O desenvolvimento do Zebu é geralmente mais lento do que o dos europeus, condição essa que pode ser melhorada pela seleção; quanto à dentição, observou-se que a primeira muda é feita mais tarde, comparada com a dos taurinos, mas as demais se sucedem ràpidamente, apresentando o animal a "boca feita" aos quatro anos, de modo idêntico aos bovinos de precocidade média.

O aparelho digestivo dos zebuinos é mais reduzido, comparativamente ao gado europeu, o que o leva a comer menos, mas repetidas vezes. O Zebu, se não pode ingerir rações tão volumosas, como os taurinos, tem todavia a faculdade de aproveitar forragens de qualidade inferior. Descreveu-se essa diferença com duas palavras, chamando de "extrativa" a nutrição do indiano que exige menor volume e aproveita melhor o alimento, e de "capacidade" a do gado europeu que pode ingerir e necessita de maior quantidade de alimentos. No menor volume da "barrigada" dos Zebus reside uma das causas do elevado rendimento apresentado nas provas de cepo.

EFEITOS DA SELEÇÃO

Os selecionadores das raças européias tiveram a preocupação de encurtar os membros de seu gado eliminando, dêsse modo, parte do corpo que, pouco apresentando de útil, determina diminuição no rendimento do gado de corte. A natureza dotou o "Bos indicus" de pernas longas, predicado que o habilita percorrer grandes distâncias em busca de alimento ou à procura de água, contingências frequentes nos meses de sêca, quando as forragens escasseiam e os mananciais secam, como soe acontecer nas regiões de clima de savana. Em nosso País as pernas longas do Zebu não constituem pròpriamente defeito, uma vez que o gado está ainda sujeito às grandes caminhadas, das zonas de criação para as de engorda, e destas para os centros

de matança. A facilidade de locomoção é notada desde a primeira idade; algumas horas após o nascimento, os bezerros já acompanham suas mães e se movimentam com o rebanho. Note-se a natureza gregária do Zebu que os mantem reunidos, facilitando o seu manêjo e movimentação, embora dificulte as apartações.

Criado em grandes extensões, sem custeio, o Zebu pode se apresentar arisco ou bravio; torna-se, contudo, extraordinàriamente manso quando alvo de cuidados e bem custeado. Quanto ao temperamento, difere bastante do gado europeu, pois neste os machos costumam ser brabos e as fêmeas dóceis, ao passo que entre os indianos, são ordinàriamente as fêmeas dotadas de temperamento mais vivo do que os reprodutores. Há também notável diferença entre os sons que emitem essas duas espécies: em lugar do mugido do bovino europeu, o Zebu tem apenas um grunhido.

Os bovinos europeus, das raças melhoradas, se distinguem pela sua conformação, dependente da função econômica predominante: neles a ação do homem se fez sentir de uma maneira acentuada, através da seleção que data de séculos. Por outro lado, apresentam rendimento elevado no tocante à produção de leite ou de carne. Já o gado dos trópicos se mostra em estágio mais primitivo, ou, diriamos melhor, mais natural, sendo tipicamente um produto do ambiente; seu nível de produção é geralmente baixo, devido aos poucos cuidados de que tem sido alvo, por parte do homem. Ambos sofrem a influências das latitudes baixas e desta circunstância decorrem algumas de suas qualidades e defeitos.

O "Bos taurus" é encontrado também nas regiões de clima quente, em menor quantidade, em virtude da ação dos criadores e de instituições que vêm procedendo a importações sucessivas, com o intuito de aumentar, em seus países, a produção de artigos de origem animal. A adaptação do gado bovino melhorado, como já foi dito, vem se dando com certa dificuldade. Por razões diversas, não podem os representantes das raças europeias, nas zonas tropicais — onde o sistema de criação predominante é o extensivo e a agricultura se apresenta atrasada —

competir com o boi dos trópicos, em seu "habitat". Quando os taurinos conseguem se adaptar ao novo ambiente, é quase sempre com o sacrifício de suas funções econômicas, portanto observou-se que "a medida que a raça exótica distancia-se do seu tipo original e identifica-se com o tipo do gado autóctone, os seus atributos econômicos também se alteram, porque em geral são de baixa heretabilidade e altamente dependentes das condições externas, ou do meio". Essa a razão pela qual vamos encontrar, em certas condições, gado europeu vivendo e produzindo na área tropical, mas em situação menos favorável quanto à saude dos animais, com maiores exigências no custeio e com nível de produção inferior ao de seu país de origem. Consequentemente, eleva-se o custo de produção, tornada frequentemente anti-econômica.

RESISTENCIA DO ZEBU ÀS MOLÉSTIAS

Um dos pontos em que é visível a superioridade dos zebuinos, é o concernente à resistência às moléstias e aos ecto-parasitos, qualidade apreciável onde a defesa sanitária animal é precária ou não existe. Sujeito em seu "habitat" a tôda uma série de moléstias endêmicas, criado e mantido em más condições de higiene. o Zebu acabou adquirindo, através de gerações, acentuada resistência às mesmas. Sabe-se que o gado indiano é mais resistente à febre aftosa do que o gado europeu; enquanto este tem sido dizimado pela tristeza bovina, o Zebu mostra tal resistência, que o consideram imune à piroplasmose. Dizem ser 50% mais resistente à peste bovina do que as raças européias e, quanto à tuberculose, observa-se que diminui extraordinàriamente a sua incidência, à medida que se eleva a porcentagem de sangue zebuino.

Princípios básicos de experimentação

FREDERICO PIMENTEL GOMES

E. S. A. "Luiz de Queiroz — Universidade de S. Paulo

(Palestra proferida no Instituto Zimotécnico, em 15 de fevereiro de 1955)

A experimentação moderna, em todo e qualquer ramo de ciência, deve obedecer a alguns princípios gerais, que têm fundamento lógico e matemático e que são essenciais à sua validez. O primeiro dêsses princípios é o da *repetição*. Se tivermos duas linhagens de levedura, A e B, e com elas obtivermos duas fermentações alcoólicas em condições análogas, o fato de a linhagem A ter apresentado rendimento superior ao de B pouco significa, pois muitas explicações, além da diferença de linhagens, poderiam justificar o resultado obtido. Por exemplo, o mosto fornecido à linhagem A poderia, apesar de todos os cuidados do experimentador, apresentar teor em vitaminas ligeiramente superior ao do que foi usado para a linhagem B. Aliás, sabe-se que tôda determinação experimental está sujeita a variações de acaso, designadas pelo têrmo genérico de *êrro*. E' preciso estimar êsse êrro, o que não é possível se tivermos só fermentação para cada linhagem. Mas se fizermos duas ou mais fermentações para cada caso e se os mostos forem distribuídos ao acaso pelas linhagens, será possível estimar o êrro experimental e será possível aplicar ao experimento a teoria das probabilidades. Se a linhagem A ainda fôr melhor do que B, poderá ainda acontecer que isto se tenha dado por simples acaso e não por causa de uma superioridade inerente à linhagem A, mas poderemos dizer, por exemplo, que a probabilidade de esta seja a explicação do resultado obtido é inferior a 5%, isto é, temos uma probabilidade superior a 95% de que a linhagem A seja realmente superior à linhagem B.

Incidentemente, a exigência da distribuição dos mostos ao acaso pelas linhagens deriva do *princípio de casualização*, uma segunda norma básica da experimentação.

Só com êsses dois princípios, o da repetição e o da casualização, já podemos obter experimentos dos quais se possam tirar conclusões válidas. Por mais heterogêneo que seja o campo experimental, por menos homogêneos que sejam os mostos utilizados, um resultado significativo de um experimento casualizado com repetições deve ser acatado. Mas um resultado não-significativo absolutamente não indica que sejam equivalentes as linhagens A e B. Indica apenas que não temos motivos para afirmar que A e B sejam diferentes. Um experimento com maior número de repetições teria maior precisão e poderia talvez permitir assegurar que as linhagens não são equivalentes.

Em vez de aumentar o número de repetições, poderemos, porém, lançar mão de outros meios, geralmente mais convenientes, para melhorar a precisão do experimento. Um dêles consistiria em tornar mais homogêneos os mostos utilizados, ou, no caso de um experimento de campo, em escolher uma área bem uniforme para o trabalho experimental. E' mais fácil, porém, em geral, reunir as parcelas em blocos, cada um dos quais deverá ser bem homogêneo, não importando muito se há ou não diferenças de um bloco para outro.

Por exemplo, se um experimentador deseja estudar quatro linhagens de levedura e quer fazer cinco repetições, precisará realizar vinte fermentações. Se puder levar a cabo todo êsse trabalho de uma só vez, não precisará introduzir blocos. Mas, em geral, por falta de material ou de mão de obra, isso não será possível. Poderá, então, considerar blocos, cada um com quatro fermentações, uma de cada uma das linhagens em estudo. No primeiro dia, levará a cabo as fermentações do primeiro bloco. Dias depois, poderá realizar as do segundo bloco, e assim por diante, até terminar o trabalho. A introdução dos blocos, e assim por diante, até terminar o trabalho. A introdução dos blocos que é uma forma de aplicação do *princípio do contrôle local*, permite obter um experimento bem preciso sem que todo o material seja homogêneo.

A progressiva aplicação dêsse princípio conduziu os cientistas a delineamentos experimentais cada vez mais comple-

xos, como os quadrados latinos, os blocos incompletos equilibrados, os reticulados ("lattices") quadrados e cúbicos, as parcelas subdivididas ("split plot"), os blocos incompletos parcialmente equilibrados, etc. Mas, à medida que se complicam os delineamentos, aumentam as dificuldades da análise estatística e também aumentam os perigos de que seja profundamento prejudicado o exerimento se surgirem dificuldades na sua realização, como a perda de parcelas, de blocos e de tratamentos. Por isso há hoje uma tendência salutar de evitar quanto possível os experimentos demasiadamente complexos, muitos dos quais resultam apenas do entusiasmo excessivo do experimentador pelos delineamentos mais complicados ou da intenção desaconselhável de tentar resolver de uma só vez, num só experimento, todos os problemas, relativos ao assunto, que se possam apresentar. Mas convém não esquecer, por outro lado, que uma simplificação exagerada dos experimentos e dos delineamentos pode levar-nos à obtenção de dados de pouco interêsse prático. Por exemplo, ao tentar determinar a melhor adubação para um certo solo, será um êrro fazer um experimento só com nitrogênio, outro só com fósforo e terceiro unicamente com potássio, pois, como se sabe, um solo em que falte fósforo e potássio, por exemplo, só reagirá se receber êsses dois elementos simultâneamente. Por isso são aconselháveis, frequentemente, os experimentos fatorais, em que diversos fatôres são concomitantemente estudados num só experimento. Infelizmente, porém, os experimentos fatoriais nos levam ràpidamente ao uso de um número exagerado de tratamentos, o que, por sua vez, nos obriga, no caso de experimentos de campo, a usar delineamentos cada vez mais complicados. Mas, tal não é o caso, em geral, em experimentos de laboratório, onde as causas de variação são mais fàcilmente controladas.

Queremos dizer ainda que quase nunca deverá o experimentador contentar-se com um só experimento. Se êle deseja poder aconselhar, com conhecimento de causa, fórmulas de adubação de cana para o Estado de S. Paulo, deverá contar com experimentos em tôda a área canavieira do Estado, em todos os

seus tipos de solo mais importantes e em vários anos agrícolas. Será preferível contar com algumas dezenas de experimentos simples em tôda a região paulista produtora de cana, a ter apenas um ou dois experimentos complexos, modelares, num só local. E esta é uma limitação importante de tôda a experimentação até hoje realizada pela nossa Escola, quase tôda ela levada a cabo nos seus próprios campos de cultura. Felizmente, porém, nos experimentos de pesquisa estritamente científica essa limitação é quase sempre de pouca importância, e o mesmo acontece na maioria dos experimentos de laboratório, tais como os que são realizados pelo Instituto Zimotécnico.

Antes de terminar, não será demais insistir nas seguintes recomedações gerais, cuja observância contribuirá para o bom êxito de um experimento:

1) O experimentador deve conhecer bem o material com que vai trabalhar;

2) Deve fixar claramente os objetivos do experimento;

3) Deve estabelecer detalhadamente o plano a seguir, inclusive no que se refere à análise estatística;

4) Se julgar necessário o auxílio de um estatístico, êste deve ser consultado *antes* de se iniciar o trabalho experimental;

5) O pessoal subalterno utilizado deve ser de tôda confiança;

6) O experimentador deve acompanhar pessoalmente, quanto possível, o trabalho experimental.

Seguindo estas recomendações e aplicando os princípios da repetição, da casualização e do contrôle local, obter-se-ão experimentos eficientes, estatisticamente analisáveis e que permitam obter conclusões válidas sôbre os problemas em estudo.

A MOLÉSTIA «EXOCORTIS» E O CAVALO DE LIMOEIRO CRAVO

Eng. Agr. SYLVIO MOREIRA
Instituto Agronômico de Campinas

1 — HISTÓRICO

Em 1936 foram plantados os primeiros experimentos de cavalos para *Citrus* na Estação Experimental de Limeira, os quais abrangiam 36 combinações cavalo-enxêrto. Entre as variedades-cavalo experimentadas foram incluidos o Trifoliata (*Poncirus trifoliata* Raf.) e o limoeiro Cravo ou Rosa, também conhecido por "Rangpur lime" (*Citrus reticulata* x *C. aurantifolia* ?). As copas eram de laranjeiras Pera e Baianinha (*Citrus sinensis* Osbeck) e de pomeleiro Marsh Seedless (*C. paradisi* Macf).

Dentro de poucos anos, em 1939-40, notou-se que as plantas de laranja Pera sôbre o Trifoliata se desenvolviam melhor do que as Baianinha e de pomelo Marsh quando enxertadas nesse mesmo cavalo. Essa diferença se acentuou de ano para ano, ao mesmo tempo que no tronco das plantas de laranja Baianinha e de pomelo Marsh apareceram os sintomas típicos da moléstia conhecida nos Estados Unidos pelo nome de "exocortis" (10), na Austrália chamada "scaly butt" ou "stunting" (1) e na Argentina "descascarado" (9) (fig. 1 - A). Até hoje êsses sintomas da "exocortis" não apareceram nas plantas de laranja Pera enxertadas sôbre o Trifoliata (fig. 1 - B).

Estudos recentes feitos na Austrália (1), evidenciaram que a exocortis é moléstia causada por vírus e que os seus sintomas se manifestam no Trifoliata quando enxertado com material (borbulha, garfo) proveniente de planta infetada. Plantas de várias espécies cítricas (*Citrus sinensis*, *C. paradisi*, *C. limon* Burm. f., *C. aurantium* L.) podem ser portadoras do vírus sem que os sintomas da moléstia se manifestem. Não se encontrou ainda qualquer inseto vetor da exocortis, nem se mencionou qualquer meio de propagação da moléstia, além da enxertia com material infetado. Isto reduz muito a gravidade do mal,

que não se dissemina de uma planta para outra no pomar, fato comprovado nos experimentos de Limeira.

Outra observação feita nos ensaios da Estação Experimental de Limeira, refere-se ao comportamento do limoeiro Cravo como cavalo para as mesmas variedades acima mencionadas. Desde os primeiros anos, 1939-40, registrou-se o fato de aparecer no tronco dêsse cavalo manifestação de um tipo de gomose, que diferia da causada por fungos do gênero *Phytophthora* porque a quantidade de goma exudada era reduzida e a ferida formada não causava a morte das raízes, nem se expandia acima do ponto de enxertia. Registrou-se também que esta anormalidade atingia sòmente as plantas do ensaio enxertadas com a laranjeira Baianinha e o pomeleiro Marsh, as quais continuavam se desenvolvendo regularmente e forneciam boas colheitas. Os sintomas eram mais acentuados quando a copa era de pomeleiro. O limoeiro Cravo não apresentava qualquer sintoma de gomose quando enxertado com laranjeira Pera.

Procurando determinar a causa dessa manifestação de gomose a Dra. Vitoria Rossetti colheu, em várias oportunidades, material para exame, mas nunca logrou isolar qualquer microorganismo que pudesse ser o causador da moléstia. Tratamentos fungicidas (raspagem e pincelagem com pasta bordalesa) foram aplicados muitas vezes nos troncos afetados, logrando cicatrizar as feridas mas não impedindo o aparecimento dos sintomas em outro ponto do tronco do cavalo.

Em algumas publicações (4, 6) essas observações foram mencionadas, atribuindo-se o fato a uma possível influência da copa sôbre o comportamento do cavalo. Pelas observações feitas em vários laranjais, antes de 1945, constatou-se que milhares de laranjeiras Baia haviam sido formadas sôbre cavalos de limoeiro Cravo sem apresentar os mencionados sintomas, mas em um talhão de pomelo Marsh, em Pitangueiras, êste cavalo mostrou os mesmo sintomas que em Limeira. As plantas dêsse talhão foram recuperadas pela sub-enxertia com outro cavalo.

Nenhuma relação se havia estabelecido entre o comportamento dêsses dois cavalos — Trifoliata e limão Cravo — nos

ensaios de Limeira, até que os mesmos fatos fossem observados (7) nos novos ensaios de cavalos, instalados em 1949 na Estação Experimental de Tietê. Nestes ensaios, onde é estudado o comportamento de seis diferentes copas sôbre vários cavalos, verificou-se, há cêrca de dois anos, que o Trifoliata e o limoeiro Cravo mostravam sintomas muito semelhantes aos da exocortis quando enxertados com laranjas Baianinha (mesmo clone dos ensaios de Limeira), Hamlin e Maracanã. Quando enxertados com laranjeira Pera (mesmo clone dos ensaios de limeira), tangerineira Mexerica e limoeiro Eureka, êsses mesmos cavalos não apresentavam qualquer sintoma da móléstia.

Deve-se registrar também, que os mesmos clones que causavam os sintomas descritos no cavalo de limoeiro Cravo não determinavam qualquer distúrbio nos cavalos de laranjas doce (Caipira, Pera, Lima), de tangerinas (Cravo, Cleopatra) e de limão Rugoso (nacional e da Flórida).

Nestes últimos anos o Eng.-Agr. Linneu Ferraz de Arruda vinha observando, nos novos laranjais da região de Limeira, que as plantas enxertadas em limoeiro Cravo não tinham desenvolvimento satisfatório, sendo comum o aparecimento de gomose, com morte e levantamento da casca no tronco do cavalo.

2 — A "NOVA DOENÇA" DO LIMOEIRO CRAVO

Artigos recentemente publicados no jornal "O Estado de São Paulo (*) referem-se a uma "nova doença" que estaria dizimando as plantas novas enxertadas sôbre limoeiro Cravo, mencionando-se a possibilidade de tratar-se da sorose ou de uma nova moléstia cuja causa é desconhecida.

Nas inspeções feitas no decorrer do ano de 1954 encontrou-se, em laranjais de Araras, Rebedouro, Matão e Limeira, grande número de plantas apresentando os sintomas observados por Linneu F. Arruda. Comparando êsses sintomas com os que vêm sendo observados nos ensaios de Limeira e Tietê, chegou-se à

(*) Edições de 24-11-54, 22-12-54 e 25-12-54.

conclusão de que se trata da mesma moléstia, que pode ser assim caracterizada :

Plantas enxertadas sôbre o limoeiro Cravo se desenvolvem normalmente no viveiro e no pomar, até atingirem quatro anos após a enxertia. Decorrido êsse lapso de tempo algumas plantas começam a mostrar formação de pequenas pústulas com goma no tronco do cavalo. Essas pústulas se localizam ora junto ao colo, ao nível do solo, ora mais acima, em qualquer ponto de enxertia (fig. 1 - C).

Há extravasamento de pequena quantidade de goma da pústula e levantamento de camadas externas da casca, cujas escamas ficam geralmente presas ao tronco por uma extremidade, assemelhando-se aos sintomas da sorose (fig. 1 - D).

E' comum a goma formar-se profundamente, junto ao lenho, então a casca, afetada em tôda sua profundidade, seca, formando-se uma ferida de maior ou menor extensão que descobre o lenho (fig. 1 - E). Quando êsses sintomas se manifestam em plantas muito novas (4-5 anos) a ferida pode alargar-se, estendendo-se em volta do tronco de maneira a circundar tôda a casca e, em consequência, causar a morte da planta (fig. 1 - F). O que se verifica mais geralmente é a limitação da ferida à parte apenas da circunferência do tronco, havendo cicatrização e posterior formação da nova casca pela multiplicação das células do floema (fig. 2 - A). Novas pústulas de goma se formam em outros pontos do tronco do cavalo durante tôda a vida da planta, porém nunca estendendo-se além de poucos centímetros no enxêrto.

Concomitantemente com o aparecimento dêsses sintomas no tronco da cavalo, o desenvolvimento da copa torna-se mais lento, podendo aparecer clorose mais ou menos acentuada das nervuras das fôlhas. Esta clorose é do tipo comum a tôdas anormalidades que determinam deficiências de nutrimento ás fôlhas (tristeza, excesso de umidade no solo, gomose, etc.) e vem frequentemente acompanhada de abundante florescimento extemporâneo. Algumas plantas têm seu desenvolvimento retardado, embora não apresentem os sintomas do tronco.

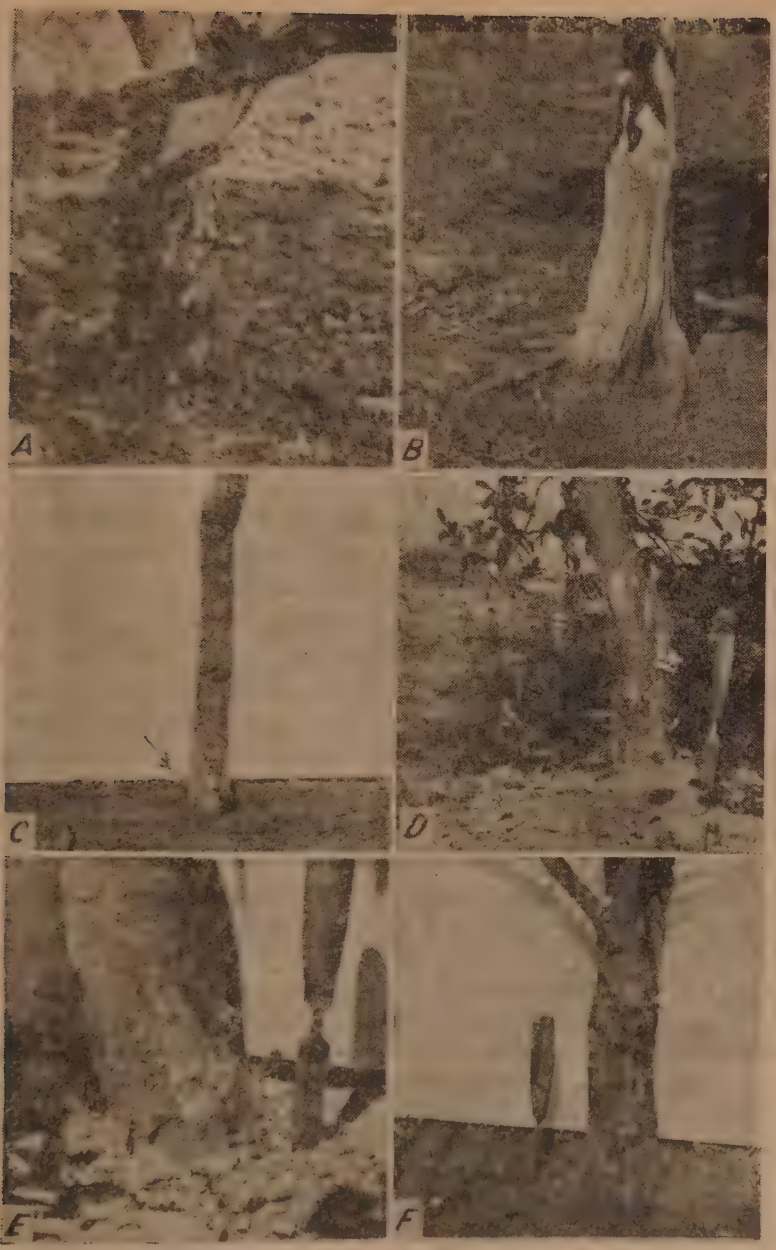

Figura 1. — Sintomas de exocortis nos cavalos de Trifoliata e de limoeiro Cravo. **A** — Cavalo de Trifoliata severamente afetado. **B** — Laranjeira Pera sôbre Trifoliata com 20 anos, sadia. **C** — Laranjeira Baianinha sôbre limoeiro Cravo com 4 anos, mostrando os primeiros sintomas no tronco. **D** — As camadas externas da casca morrem e se levantam em escamas. **E** — As vezes a casca toda morre, deixando o lenho descoberto. **F** — Algumas plantas morrem quando a ferida envolve o tronco.

Nem tôdas as plantas apresentam os sintomas á mesma idade. Em talhão de 536 laranjeiras Hamlin sôbre limoeiro Cravo, com seis anos, em Limeira, constatou-se 46,2% de plantas afetados (1/3 severamente) e 0,7% de plantas mortas. Em talhão de laranjeira Pera, no mesmo pomar, com cinco anos, encontraram-se 15,7% de plantas afetadas e 1,2% de plantas mortas. Na região de Bebedouro encontraram-se talhões de laranjeiras Bahianinha com 5-6 anos e de Barão com 13-14 anos, ambos com mais de 90% de plantas afetadas; talhões mais novos de laranjeiras Baianinha, Pera e Hamlin, com 2-3 anos de plantação, apresentavam já 10 a 30% de plantas afetadas.

Nas várias zonas citrícolas do Estado encontraram-se talhões de laranjeiras Baía, Pera, Barão, Natal e de tangerineiras Cravo e Mexirica que, embora enxertadas em limoeiro Cravo, não apresentavam qualquer sintoma da moléstia.

Como já se mencionou, a morte das plantas enfermas não é comum, principalmente se os sintomas da moléstia aparecerem tardíamente. Nos ensaios da Estação Experimental de Limeira existem 36 plantas da laranjeira Baianinha e 36 de pomeleiro Marsh Seedless, cuja quase totalidade vem mostrando êsses sintomas desde os primeiros anos. Apezar disso, tiveram até agora desenvolvimento e produção pouco inferiores ao das plantas enxertadas sôbre cavalo tolerante (laranjeira Caipira), como se pode verificar pelos dados do quadro 1.

QUADRO 1 — *Desenvolvimento e produção média de variedades infetadas sôbre cavalos tolerantes e não tolerantes*

Enxêrtos	Laranja	Baianinha	Pomelo Marsh Seedless	
Cavalos	Circunferência do tronco em 4-1-55	N. médio (anual) de frutos 1941-53	Circunferência do tronco em 4-1-55	N. médio (anual) de frutos 1941-53
	cm		cm	
Laranja Caipira	66,1	727	76,9	586
Limão Cravo	44,2	574	56,2	431

Sintomas idênticos aos constatados nos laranjais de São Paulo foram observados no Texas (U.S.A.) em plantas novas

de pomelo Red Blush e de laranja Valência enxertadas sôbre o limoeiro Cravo. Olson (8) deu a êsses sintomas a designação de "Rangpour lime disease" e atribuiu a algum organismo do solo a causa do distúrbio. Parece tratar-se da mesma "nova moléstia" existente em nossos laranjais.

Em vista da semelhança dos sintomas verificados nos ensaios de Limeira e Tietê, entre a exocortis do cavalo de Trifoliata e a pseudo gomose do limoeiro Cravo, bem como considerando a concordância existente entre as variedades (clones) que causam, ou não, êsses sintomas nos dois cavalos, fomos levados a concluir (7) que se trata de uma só e mesma causa, provocando reações semelhantes (embora não exatamente idênticas) em dois diferentes hospedeiros.

3 — OUTRAS OBSERVAÇÕES RELACIONADAS COM O PROBLEMA SOROSE E EXOCORTIS

Estas duas moléstias existem nos laranjais de São Paulo. A presença da sorose foi aqui constatada há mais de 20 anos (2). Como foi demonstrado por Fawcett (5), a sorose é causada por vírus e transmitida exclusivamente pela união de tecidos vivos (enxertia). Ela dá origem a dois grupos de sintomas: manchas cloróticas em fôlhas novas e descamação do tronco e galhos em plantas formadas, geralmente com mais de 10 anos. Os sintomas da sorose têm sido encontrados em quase tôdas as regiões citrícolas do mundo e seu aparecimento não tem qualquer relação com a variedade-cavalo utilizada. Nos ensaios de cavalos da Estação Experimental de Ribeirão Prêto, um clone de laranja Baía portador do vírus da sorose, enxertado sôbre sete variedades-cavalo (entre êles Trifoliata e limão Cravo), produziu plantas com desenvolvimento regular durante vários anos, até que, atingidas pela tristeza, morreram aquelas enxertadas em cavalos não tolerantes a essa moléstia.

A exocortis, como já se mencionou, é também causada por vírus, transmite-se apenas pela enxertia mas, segundo vários autores (1, 3, 10), sòmente se manifesta quando a borbulha infetada é enxertada sôbre o Trifoliata ou seus híbridos.

Figura 2. — Exocortis em limoeiro Cravo. **A** — Geralmente a ferida se limita a parte apenas do tronco e a casca se reconstitue. **B** — Limoeiro Cravo enxertado com "seedlings" de Baianinha, aos 10 anos ainda se conserva sadio. **C** — Sub-enxertia com 3 cavalos de variedade tolerante á exocortis. **D** — Sub-enxertos bem desenvolvidos.

Segundo foi constatado, existem nos pomares de São Paulo clones das variedades de laranja mais cultivadas (Baía, Bahianinha, Pera, Piralima, etc.) que são portadores do vírus da sorose; outros clones são portadores da exocortis; alguns clones acham-se infetados por essas duas moléstias. Já se mencio-

nou a presença da exocortis nas plantas de laranja Baianinha, Hamlin e Maracanã e de pomelo Marsh Seedless (tôdas enxertadas sôbre Trifoliata) existentes nos ensaios de cavalos das Estações Experimentais de Limeira e Tietê. Constatou-se em 1953-54, que o clone da laranja Baía do ensaio de cavalos da Estação Experimental de Ribeirão Preto, bem como cêrca de 30 clones de outras variedades da coleção da Estação Experimental de Limeira, são portadores do vírus da sorose. Pelo menos um dos vários clones de laranja Baianinha existentes nessa coleção, acha-se infetado pelas duas moléstias : sorose e exocortis.

A constatação da presença da sorose foi feita geralmente pelos sintomas nas fôlhas novas, mas tanto em Ribeirão Preto como em Limeira, plantas com 20 anos mostram também os sintomas na casca dos troncos e galhos (scaly bark).

A inclusão do Trifoliata nos ensaios de cavalos de Limeira, Ribeirão Preto e Tietê permitiu constatar-se a presença da exocortis em algumas variedades e, ao mesmo tempo, verificar-se que outras (laranjas Baía e Pera, tangerina Mexerica, limão Eureka) estavam livres dessa moléstia. A inclusão do limoeiro Cravo ao mesmo tempo que do Trifoliata e a precaução de se utilizar nesses ensaios borbulhas de um único clone de cada variedade-enxêrto, permitiram várias constatações de importância com relação à "nova moléstia". Assim é que :

a) Nenhuma relação existe entre a sorose e a exocartis (laranjeira Baía sôbre Trifoliata com sorose e sem exocortis), fato constatado também na Austrália (1);

b) Nenhuma relação existe entre a sorose e a chamada "nova moléstia" do limoeiro Cravo (laranjeira Baía sôbre limoeiro Cravo com sorose e sem a "nova moléstia");

c) Parece evidente que o vírus da exocortis é o causador dos distúrbios no cavalo do limoeiro Cravo, pois sòmente as copas portadoras dêsse vírus têm causado o distúrbio no limoeiro Cravo;

d) No planalto paulista, como na Austrália, não deve existir inseto vetor do vírus da exocortis porquanto laranjeiras Pe-

ra sôbre Trifoliata, durante 20 anos ao lado de plantas com exocortis ainda se conservam sadías (fig. 1 - B).

Outra observação interessante, feita na Estação Experimental de Limeira e que evidencia a origem virológica da "nova moléstia" e a insubsistência da hipótese de incompatibilidade entre cavalo e enxêrto, é a seguinte : de sementes de laranjas Baianinha provenientes de árvore enxertada em limoeiro Cravo apresentando os distúrbios no tronco, obtiveram-se numerosos pés francos (seedlings); borbulhas dêste foram enxertadas sôbre limoeiro Cravo, há mais de 10 anos, e até agora as árvores formadas, em número de 30, se apresentam perfeitamente sadias (fig. 2 - B).

4 — MÉTODOS DE CONTRÔLE

As plantas afetadas pela "nova moléstia" do limoeiro Cravo ou exocortis, podem ser recuperadas por meio de sub-enxertia (inarching) com cavalos de espécies tolerantes ao mal, tais como as laranjas doces e as tangerinas. A sub-enxertia é feita plantando-se 2 ou 3 cavalos ao lado do tronco primitivo e enxertando-se as suas extremidades, depois de cortadas em bizel, sob a casca da haste da variedade-enxêrto. Os cortes em T invertido para introdução das extremidades dos cavalos sob a casca do enxêrto, devem ser feitos à mesma altura, para que se possa, com um só amarrilho, fixar os 2 ou 3 cavalos (fig. 2 - C). Em pouco tempo a planta retomará seu desenvolvimento normal e os novos cavalos substituirão o primitivo (fig. 2 - D).

Em virtude dos conhecimentos que já se tem sôbre a sorose e a exocortis e dos prejuizos que essas moléstias podem causar á citricultura paulista, sòmente borbulhas comprovadamente livres dessas duas moléstias deveriam ser utilizadas para formação das mudas.

Para ficar a coberto de prejuizos futuros, deve o citricultor plantar sòmente mudas que :

a) *não estejam infetadas pelo vírus da sorose;*

b) *sejam enxertadas em cavalos tolerantes ao vírus da exocortis* (laranjas doces e tangerinas);

c) *se forem enxertadas sôbre limoeiro Cravo ou sôbre Trifoliata, não estejam infetadas pelo vírus exocortis.*

Se o cavalo for de variedade tolerante, mesmo que as borbulhas provenham de árvore infetada pela exocortis os sintomas da moléstia não aparecerão, não havendo injúrias ás plantas. Se o cavalo for o limoeiro Cravo ou o Trifoliata é preciso que se conheça a origem da borbulha para se ter certeza de que não provém de árvore infetada. E se obter essa certeza é indispensável que a planta matriz esteja enxertada em limoeiro Cravo ou em Trifoliata, tenha mais de 8 anos de idade e não apresente sintomas da exocortis.

Na região de Bebedouro existem plantas de diversas variedades (Pera, Baía, Natal, Barão) enxertadas sôbre limoeiro Cravo, com mais de 20 anos de idade perfeitamente sadías, as quais são indicadas como "matrizes" para fornecimento de borbulhas livres de sorose e de exocortis.

5 — RESUMO

Os ensaios de cavalos instalados em várias Estações Experimentais do Instituto Agronômico permitiram que se fizessem importantes observações sôbre a natureza dos distúrbios verificados em plantas cítricas enxertadas em limoeiro Cravo. Tais distúrbios causam sintomas semelhantes ás manifestações da exocortis no cavalo de Trifoliata : há redução no crescimento; morte, fendilhamento e levantamento da casca, com ou sem formação de goma no tronco do cavalo; êstes sintomas não invadem o enxêrto e raramente descem abaixo do colo; pode aparecer clorose das nervuras e florescimento extemporâneo; é pouco comum a morte da planta. Sintomas idênticos apresentam as plantas atingidas pela "Rangpur lime disease", no Texas (U.S.A.).

Existem nos laranjais paulistas clones das variedades comerciais portadoras do vírus da exocortis e outros não infetados. Os clones infetados causam os distúrbios do limoeiro Cravo, quando enxertados nesse cavalo. Clones novos, provenientes de sementes de plantas infetadas, não causam qualquer dis-

túrbio no cavalo de limoeiro Cravo. Parece não existir em São Paulo inseto vetor da exocortis.

A sorose tem sido constatada em muitos clones de variedades comerciais, ora isolada, ora associada à exocortis, não havendo qualquer relação entre essas duas moléstias.

As plantas afetadas pela exocortis podem ser recuperadas pela sub-enxertia com cavalos tolerantes (laranjas doces, tangerinas).

Novas plantações devem ser feitas sòmente com mudas enxertadas com borbulhas de árvores não infetadas pelos vírus da sorose e da exocortis.

SUMMARY

THE EXOCORTIS DISEASE AND THE RANGPUR LIME ROOTSTOCK

The rootstock tests established at several experiment stations of the Instituto Agronômico gave evidence about the nature of a disorder occurring in various citrus orchards whose plants were budded to Rangpur lime rootstock.

This disorder causes symptoms like the exocortis or scaly butt, a vírus disease considered as a tipical bud-union effect disease of the tritoliata. The tree grows well in the nursery but after 2-3 years in the orchard become stunted, showing gumming and bark shelling of the butt below bud union; sometimes the main roots are injuried also; yellowing and off-season florwering are commum in some young very affected trees; only very strong injuried ones die. The similarity of these symptoms with those described by Orson (8) gives evidence that we are dealing with the same disorder presente in Texas (U.S.A.) orchards.

Several clones of comercial varieties were found in the citrus orchards of the State of São Paulo that carry the exocortis vírus but many ones are not infected. The infected clones when budded to Rangpur lime caused the disorder on this rootstock. No symptoms were found when the rootstock were

sweet oranges or tangerines. Nucellar clones from seeds of infected tree failed to cause the exocortis symptoms on Rangpur lime rootstock. It seems that no vector insect is presente in São Paulo orchards.

Psorosis vírus is present in many clones of citrus varieties in São Paulo, some clones are infected with psorosis and exocortis vírus, but no relations were found between these two diseases.

The similarity of the symptoms and the accordance in that the same top varieties caused the disease on the two stocks (trifoliata and Rangpur lime) gave us the evidence that the Rangpur lime tissues are intolerant to exocortis vírus.

After the ravage made by the tristeza disease in the citrus orchards of the State of São Paulo the Rangpur lime is being the main stock used by the nurseymen. Only the exocortis vírus free clones should be budded on it. The exocotis affected trees can be recovered by inarching with tolerant rootstocks (sweet oranges and tangerines).

LITERATURA CITADA

1 — BENTON, R. J., Bowman, F. T., Frazer, L. & Kebby, R. G. The significance of *Poncirus trifoliata* for citrus rootstock problems. Report of the Thirteenth International Horticultural Congress. Volume II : 1235-1240. 1952.

2 — BITANCOURT, A. A. *In* Manual de Citricultura, II. Parte (Doenças, pragas e tratamentos). Edições da "Chácaras e Quintais", São Paulo. 1933. 212 p.

3 — BITTERS, W. P. Exocortis disease of citrus. Calif. Agr. 6 (11) : 5-6. 1952.

4 — BRIEGER, F. G. e Moreira, Sylvio. Experiências de cavalos para citus II. Bragantia 5 : 597-659. 1945.

5 — FAWCETT, H. S. New symptoms of psorosis indicating a virus disease of citrus. Phytopath. 23 : 930. 1933.

6 — MOREIRA, Sylvio. Cavalos para citrus em São Paulo. Rev. Agric., Piracicaba XXI : 206-226. 1946.

7 — MOREIRA Sylvio. Sintomas de "exocortis" em limoeiro Cravo. Bragantia 14 : XIX-XXII. 1955.

8 — OLSON, E. O. Investigations of citrus rootstock disease in Texas. Proc. of the Rio Grande Valley Hort. Institute : 28-24. 1952.

9 — VALIELA, M. V. F. *In* Introduccion a la fitopatologia. 2a. edição. Buenos Aires (Rep. Argentina). Talleres Gráficos "Gadola". 1952. 872 p.

10 — WALLACE, J. M. and Grant, T. J. Virus diseases of citrus fruits. Plant Diseases — the yearbook of agriculture — U. S. D. A. pags. 738-743. 1953.

AS LEGUMINOSAS E SUAS BACTÉRIAS

ORLANDO BERETTA
Engenheiro Agronomo

1 — INTRODUÇÃO

O importante papel das leguminosas como melhoradoras da fertilidade dos solos, é conhecido desde longa data. Já na antiga Grécia, filosofos como Teofrasto chamavam a atenção de seus contemporâneos sôbre a propriedade das leguminosas "revigorar" os solos, aconselhando o plantio das mesmas. Entre os romanos, que maiores tendências apresentavam para a agricultura, também encontramos entre os papéis que nos legaram Cato, Columela, Virgílio e outros, citações a êste respeito.

Como vemos, é a prática do emprêgo de leguminosas para adubações verdes, assunto já há bastante tempo conhecido, e não como se poderia crer produto da nossa geração moderna. Conhecia-se o *efeito*, porém a *causa* a que se devia o fato continuou por longos séculos imersa nas sombras do desconhecido.

Sòmente a partir dos séculos XVIII e XIX,, com o incremento que então tomaram os diversos ramos da ciência é que se volveu a tratar do assunto. Cientistas famosos como Priestley, de Saussure, Boussigault, Berthelot e outros, intrigados com o problema do metabolismo nitrogenado das plantas e das reservas em nitrogênio dos solos, iniciaram estudos neste sentido. A princípio, julgou-se que as plantas tivessem também a faculdade de retirar parte do nitrogênio de que necessitavam do ar, através das fôlhas. Experiências mais acuradas, demonstraram contudo o contrário. Mantinha-se, pois ainda, sem resposta a pergunta : De onde viria o nitrogênio tão essencial ao desenvolvimento das culturas ?

Em 1887, Berthelot dá a conhecer resultados de experiências levadas a efeito neste sentido, afirmando que a matéria orgânica tinha a capacidade de fixar o nitrogênio quando sob a ação de descargas elétricas. Contudo, tal explicação era por demais simplista para um fenômeno tão complexo como o é a fixação de nitrogênio, ainda mais que tais condições, a quantidade de nitrogênio fixado é relativamente baixa. Segundo estimativas, sob a ação de descargas elétricas e chuvas sòmente

são incorporadas ao solo 2,5 — 3,5 lb/acre/ano, ou 3,0 — 4,0 kg/ha/ano.

Coube a Hellriegel a glória de dar em 1886, a principal causa da manutenção do equilíbrio em nitrogênio dos solos. Os trabalhos de Hellriegel não deixaram mais dúvidas a respeito, que o aumento em teor de nitrogênio dos solos onde se tinham plantado leguminosas, devia ser atribuido a microorganismos que viviam simbiòticamente em nódulos que se formavam nas suas raízes. Em 1888, juntamente com Wilfarth, publicou Hellriegel trabalho mais extenso sôbre o assunto, trabalho êste que se tornou clássico pela sua exatidão.

Estava assim descoberta a causa de um dos processos pelos quais os solos se enriquecem dêste "elemento nobre" para o desenvolvimento vegetal.

O nitrogénio, combinando-se com o carbono, hidrogênio e oxigênio, e ocasionalmente também ainda com outros elementos, vai formar os aminoácidos e proteínas, constituintes vitais do protoplasma e núcleo celular.

Porém, não se limita na fixação do nitrogênio atmosférico, os benefícios advindos daquela simbiose; a energia no crescimento, a maior assimilação do dióxido de carbono, a produção mais intensa de clorofila, foram consequências também observadas (Frank, 1890), em leguminosas, nas quais, a atividade bacteriana era de fato comprovada.

No entanto, para que tais fenômenos se produzam e revertam em benefício do agricultor, é necessário termos em mente, que a qualidade do terreno, as variedades de leguminosas a serem plantadas, a espécie do *Rhizobium* empregado e a maneira de proceder-se a inoculação, podem contribuir, se não observados certos detalhes técnicos, para o fracasso de uma cultura auspiciosamente encetada.

A fixação biológica do nitrogênio no solo, é executada por dois grupos de microorganismos: os simbióticos e os não simbióticos. A fixação simbiótica está intimamente relacionada com a fisiologia vegetal e é exercida pelas bactérias do gênero *Rhizobium*.

Virtanen demonstrou que os produtos nitrogenados da secreção bacteriana ou das próprias leguminosas para o solo é

pelo menos igual em quantidade àqueles assimilados pela planta. Considera-se, atualmente, que a fixação simbiótica deve interessar principalmente ao metabolismo do solo.

O grupo de fixadores não simbióticos, é constituido principalmente pelas espécies de *Azotobacter* — cuja forma mais comum o *Azotobacter chroococcum* — é o mais importante agente de fixação e está difundido em todo o globo.

Outro importante organismo — primeiro dos fixadores descobertos por Winogradsky em 1893, é o anaeróbio *Clostridium pastorianum*. A seguir as algas verde-azuis, hoje definitivamente consideradas nitrogênio-fixadoras.

Vários organismos, ainda não bem estudados também podem fixar o nitrogênio elementar. Estudos recentes concluem que certas bactérias fotosintéticas (*Rhodospirillum rubrum*) fixam o nitrogênio molecular em associação com a fotoredução e o metabolismo do hidrogênio (Gest e Kamen).

O nitrogênio livre, fixado no solo quer pelas bactérias assimbióticas ou simbióticas, é absorvido do solo pelas plantas, que, sob a ação da energia solar vão com êle sintetisar os compostos nitrogenados complexos necessários ao seu perfeito metabolismo. Os animais, desprovidos dêste poder de síntese, têm que recorrer ao reino vegetal para a obtenção dos alimentos necessários à manutenção de suas funções vitais. Tanto o esqueleto animal como o vegetal, serão com a morte, reintegrados ao solo onde irão sofrer uma série de ataques e decomposições por parte de sua microflora, que acabará por desdobrar os complexos moleculares em substâncias simples e passíveis de serem novamente assimilados pelos vegetais. O nitrogênio então libertado, quer sob a forma de nitrogênio molecular, quer sob a forma de amonia, retorna em parte à atmosfera, sendo em parte novamente fixado no solo por microorganismos específicos; o nitrogênio livre ou molecular pelas bactérias fixadoras simbióticas ou assimbióticas, e a amonia passará a sofrer o ataque pelas bactérias nitrificantes que a oxidam a nitritos e finalmente a nitratos. Estaria assim, garantido o perfeito equilíbrio do nitrogênio, se não fôssem as perdas que ocorrem por conta da lixiviação, erosão, práticas culturais mal dirigidas, processos microbiológicos prejudiciais como a desnitrificação, etc.

2 — AS BACTÉRIAS DAS LEGUMINOSAS

Apesar de Hellriegel ter demonstrado que a fixação de nitrogênio pelas leguminosas devia ser atribuida às bactérias que vivem em simbiose nos nódulos de suas raízes, sòmente em 1888 é que elas foram pela primeira vez isoladas em cultura pura. Coube tal glória a Beijerinck, ( ) que denominou a bactéria por êle isolada de *Bacillus radicicola*. Desde então, estas bactérias receberam por parte dos diversos pesquisadores uma série de novas denominações.

Muitos pesquisadores julgaram de início, que os nódulos nas diversas espécies de leguminosas eram causados por um mesmo organismo. Era uma dedução errônea sem dúvida motivada pela falta de técnica adequada, que exclúa das experiências as contaminações naturais pelo *Rhizobium específico*.

Sabe-se hoje, serem os*Rhizobium* específicos para os diversos gêneros de leguminosas. Em vista desta especificidade desenvolveu-se o conceito das inoculações cruzadas, onde as leguminosas são divididas em diversos grupos, tendo cada uma delas a sua bactéria específica. Segundo Fred, Baldwin e McCoy, temos os seguintes grupos com as suas bactérias respectivas :

1 grupo : — Alfafas.
Gêneros : — *Medicago*, *Melilotus* e *Trigonella*.
Bactéria : — *Rhizobium meliloti* Dangeard.

2 grupo : — Trevos.
Gênero : — *Trifolium*.
Bactéria : — *Rhizobium meliloti* Dangeard.

3 grupo : — Ervilhas.
Gêneros : — *Pisum*, *Lathyrus*, *Vicia* e *Lens*.
Bactéria : — *Rhizobium leguminosarum* Frank.

4 grupo : — Feijões.
Gênero : — *Phaseolus*.
Bactéria : — *Rhizobium phaseoli* Dangeard.

5 grupo : — Lupinos.
Gêneros : — *Lupinus* e *Ornithopus*.
Bactéria : — *Rhizobium lupini* (Schroeter) Eckhardt Baldwin.

6 grupo : — Soja.
Gênero : — *Glycine.*
Bactéria : — *Rhizobium japonicum* (Kirchner) Buchanan.

7 grupo : — Ervilha de vaca. (Cowpea).
Gêneros : — *Vigna, Cassia, Arachis, Lespedeza, Crotalaria,* etc.
Bactéria : — *Rhizobium* sp.

8 grupo : — Lotus.
Gêneros : — *Lotus, Robinia,* etc.
Bactéria : — *Rhizobium* sp.

Fig. 1 — Uma planta de alfafa com suas raízes e seus nódulos típicos.
(Foto do autor)

Como vemos, pela esquematização dos grupos acima, há uma perfeita especificidade do *Rhizobium,* dentro dos gêneros das leguminosas e isto quer dizer que deve o agricultor que deseja inocular seu terreno ou cultura, consegur a bactéria adequada e, no caso de inoculação natural, buscar terra onde tenha sido plantada a mesma espécie que deseja cultivar.

Em se tratando de inoculação, não devemos nos esquecer que certas espécies de bactérias dos nódulos são extremamente sensíveis às variações do pH, mòrmente se êste tende para a acidez. Assim sendo, a análise físico-química da terra, com a competente verificação do pH, deve sempre anteceder qualquer trabalho referente ao plantio de leguminosas partindo da inoculação do solo, sob pena de um completo fracasso.

Acresce ainda, no caso das variações do pH, também a especificidade do *Rhizobium,* como podemos observar no quadro seguinte :

Rhizobium meliloti	pH crítico 4,9.
Rhizobium leguminosarum	pH crítico 4,7.
Rhizobium trifolii e *R. phaseoli*	pH crítico 4,2.
Rhizobium japonicum	pH crítico 4,2.
Rhizobium lupini	pH crítico 3,2.

Da observação acima, concluimos ser o *Rhizobium* para a alfafa, o mais sensível com relação à acidez do terreno e o do *Lupinus,* o mais resistente.

2.1 — *A formação do nódulo.*

Para que se dê a fixação simbiótica de nitrogênio, necessário se torna que a bactéria seja de raça eficiente para que se estabeleça uma simbiose. Sòmente estabelecida esta condição, é que poderemos notar uma fixação de nitrogênio e consequentemente um maior desenvolvimento da planta. Contudo, não basta para que se forme o nódulo, que se coloquem em contato planta e bactéria específica, sendo porém, também necessário que se ofereça à última, condições ecológicas propícias que favoreçam o seu desenvolvimento.

Entre os diversos fatores que mais de perto influenciam na natureza do desenvolvimento dos *Rhizobium*, podemos destacar : a aeração dos solos, a temperatura, a umidade, a reação de certos inseticidas, fungicidas e erbicidas.

Aeração dos solos : — se bem que muitos autores tivessem conseguido, sob condições experimentais de laboratório, algum desenvolvimento anaeróbio dos *Rhizobium*, são êles contudo considerados como sendo bactérias aeróbias. Tal conceito é reforçado na pratica pela quase que completa ausência de nódulos em plantas crescidas em terrenos compactos e por conseguinte de pouca aeração.

Temperatura : — o ponto ótimo de desenvolvimento dos *Rhizobium* está entre 24 e 28°C.

Umidade : — como as demais bactérias não esporuladas, também os *Rhizobium* requerem um certo gráu de umidade para se manter em vida. No solo, a falta de umidade não é tão perniciosa para a sua sobrevivência, o que se deve talvez à água higroscópica que recobre como uma fina película as partículas do solo. Contudo, a umidade, quando não excessiva, parece favorecer grandemente a infecção das plantas e formação dos nódulos.

A reação dos solos : — já vimos que o pH do solo tem grande influência no desenvolvimento das bactérias. O pH ótimo que se deve procurar conseguir a fim de obter uma boa inoculação e consequentemente um máximo de rendimento em fixação de nitrogénio é o que oscila entre pH 6,5 — 7,0.

Ação de inseticidas ,fungicidas e erbicidas : — vem sendo estudado modernamente a ação exercida pelos inseticidas e hormônios sôbre a nodulação das leguminosas.

Em se tratando de adubação, Roberts e Olson estudando a influência dos minerais no desenvolvimento dos nódulos das leguminosas, verificaram que quando se procede, antes da plantação de leguminosas, a uma adubação com P e K, não sòmente se obtém uma nodulação maior, mas também o rendimento em N fixado se eleva em até 30%.

2.2 — *A inter-relação hospedeiro-bactéria.*

Da íntima associação hospedeiro-bactéria, resulta um dos fenômenos mais interessantes da natureza : a simbiose, onde é favorecido o desenvolvimento de cada um dos simbiontes, recebendo a bactéria os carbohidratos elaborados pela planta, e esta por sua vez o N fixado por aquela.

A infecção só começa quando a planta já iniciou o seu desenvolvimento foliáceo e, portanto, já possui a função clorofiliana, capaz de fazer a síntese dos produtos orgânicos. Êsse ataque será muito fraco ou inexistente, quando a leguminosa encontra quantidades consideráveis de nitratos no solo, que fácil e diretamente podem ser absorvidos.

A simbiose é mais ativa nos solos bem arejados e impossível nos desprovidos de ar, pois que o N fornecido à leguminosa provém do ar contido no solo.

Em caso de solo muito esgotado, uma adubação de 200 kg de superfosfato por hectare, beneficiará não só as bactérias, como também o desenvolvimento das plantas. A presença de nitratos ou sais de amônio pode prejudicar a formação dos nódulos.

3 — A INOCULAÇÃO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DAS LEGUMINOSAS

Para que a leguminosa cresça e se desenvolva òtimamente em um substrato (solo, etc.), relativamente pobre em N assimilável, é necessário que esteja em presença das suas bactérias específicas e efetivas, para dêste modo poder fixar o N livre. Infelizmente, porém, os *Rhizobium* nem sempre estão presentes num dado solo, falhando nestes casos completamente a nodulação. Sob tais circunstâncias, elas deixam de ser o que se chamou de "plantas acumuladoras de N", para se tornarem, como os demais vegetais, "plantas consumidoras de N". Para contornar êste inconveniente é que foi introduzida a prática da inoculação das leguminosas.

Chamamos de inoculação, a técnica que consiste em introduzir em solos, o *Rhizobium* específico da leguminosa que se

vai plantar, com a finalidade de não só obter maiores colheitas, mas também melhorar as condições químicas e mesmo físicas do terreno, permitindo assim que outras culturas posteriores, gramíneas por exemplo, se beneficiem do N fixado, ou da matéria orgânica introduzida com a adubação verde.

A inoculação de um terreno com *Rhizobium*, pode ser natural ou artificial. Nos processos de inoculação natural, parte-se sempre de solos já anteriormente inoculados, ou então nos quais a cultura de determinada leguminosa já tenha se desenvolvido perfeitamente, apresentando boa nodulação. Êste tipo de inoculação pode ser feito:

a) — *diretamente no solo*: — consiste no transporte de terra de locais nas condições acima, para onde se deseja efetuar a cultura. Trata-se de um processo difícil e oneroso, principalmente se os terrenos estão distanciados. A quantidade de terra a ser transportada, varia entre 300 e 700 kg/ha, sendo a mesma espalhada nos sulcos ou mesmo sôbre a superfície do terreno, incorporada por uma gradagem. Inconvenientes: transporte de pragas e moléstias (tiririca, etc.).

b) — *inoculação da semente*: — é o processo mais cômodo e pode ser realizado de duas maneiras:

1 — por via sêca: — consiste em misturar-se as sementes com a terra provinda de um campo inoculado, batendo-se bem, semeando-as depois;

2 — por via úmida: — prepara-se uma mistura de partes iguais de água e terra de nódulos, na qual colocam-se as sementes a serem inoculadas; geralmente, a mistura de 1 litro de água para 1 quilo de terra, é suficiente para o tratamento de 30 litros de sementes.

Outro processo por via úmida, consiste em se preparar também uma mistura de água e terra, decantando-se o líquido após algum tempo de contato e pulverizando-se com êle as sementes a serem inoculadas.

A inoculação artificial, de melhores resultados e muito mais fácil aplicação, faz-se por meio de culturas puras de *Rhizobium*, que podem ser encontradas no comércio, ou então, em

laboratórios especializados, variando os processos de inoculação, de acôrdo com as maneiras de elaboração das culturas, sendo porém que, em linhas gerais, são idênticos aos já descritos para as sementes, na inoculação natural.

As culturas puras são feitas num meio de cultura composto de gelatina, açúcar, asparaginas e estrato de leguminosas, sendo o acondicionamento feito em frascos. No comércio é feito sob a forma de um pó preto e o meio usado é a turfa.

Em se tratando de culturas em gelatina ou em turfa, prepara-se uma suspensão que será aplicada às sementes em ambiente abrigado do sol. Deve-se semear imediatamente, enquanto as sementes estiverem úmidas. Se fôr empregada semeadeira, seca-se à sombra e planta-se no mesmo dia. Devemos sempre preferir dias chuvosos ou encobertos para essa operação.

Mediante a inoculação dos micróbios específicos na planta e solo, consegue-se, geralmente, os seguintes resultados:

1 — aproveitamento, pelos vegetais, do nitrogênio fixado pelos micróbios;

2 — aumento do desenvolvimento da planta;

3 — plantas mais vigorosas e, portanto, mais resistentes às moléstias;

4 — frutificação mais cêdo para determinadas espécies;

5 — melhoria da colheita, tanto em quantidade como em qualidade (aumento do teor proteico);

6 — enriquecimento do terreno para futuras e posteriores colheitas.

Os estudos de Frank e outros investigadores, vieram demonstrar que os micróbios específicos influem poderosamente sôbre o metabolismo e determinam nos vegetais:

a) aumento no crescimento em várias partes da planta, especialmente em fôlhas e hastes;

b) aumento em clorofila;

c) aumento em assimilação do anidrido carbônico (CO_2);

d) aumento no conteúdo de N;

e) aumento na substância total da planta (pêso sêco);

f) aumento em albumina, em forma de bacteróides.

Pràticamente, as conclusões estabelecidas por Frank têm muita importância para o agricultor, pois, além de um aumento notável da colheita, certas plantas inoculadas produzem frutos de maior tamanho e mais longo período de amadurecimento, segundo demonstraram estudos de Stelich, o que permite aproveitar os produtos verdes durante maior temporada, condição que os valoriza para a venda, nos mercados, de legumes verdes.

Em vista dos efeitos essencialmente benéficos obtidos pela inoculação das leguminosas, fácil nos é deduzir os resultados econômicos por ela proporcionados.

A inoculação já seria uma prática altamente compensadora, se dela adviessem sòmente benefícios para a planta hospedeira. Contudo, os *Rhizobium*, além de favorecerem enormemente o desenvolvimento vegetativo do seu hospedeiro, aumento do teor em proteinas, sua produtividade, etc., ainda favorecem indiretamente as culturas posteriores pela melhoria das condições químicas do solo — aumento em N —, e mesmo físicas, quando as leguminosas são empregadas como adubos verdes — aumento em matéria orgânica —, e consequentemente, aumento da capacidade de retensão da umidade e poder de adsorção.

O rendimento em N fixado que anualmente é integrado ao solo, é calculado em 125 kg/ha. Estas cifras, representando um ganho médio anual, são todavia maiores em se tratando de culturas de forragens, que sendo consumidas na própria fazenda, vão ainda fornecer um ganho suplementar sob a forma de esterco que voltará novamente ao solo.

De acôrdo com as experiências de Wagner e Wilkins, que estudaram o efeito de culturas de leguminosas sôbre gramíneas empregadas em pastagens, verificaram não só um aumento do teor em proteínas como também um aumento em tamanho das plantas.

Para se saber na prática, se as bactérias existentes no terreno são de boa produção, basta arrancar, com os devidos cuidados, uma planta e examinar suas raízes. Uma nodulação pequena, mas vigorosa e localizada próximo ao colo, junto à raiz

principal, indica boa linhagem. Uma nodulação numerosa e espalhada até às pontas das raízes indica uma linhagem fraca

4 — ADUBAÇÃO VERDE E O MELHORAMENTO DOS SOLOS EXAURIDOS

Como base para a recuperação de qualquer solo agricultável no Estado de São Paulo, devemos tomar como normas os seguintes pontos: 1) combate à erosão; 2) adubação verde; 3) adubação mineral.

Fig. 3 — Nodosidades típicas de ervilha.
(Foto do autor)

O combate à erosão está tomando grande incremento entre os agricultores, graças aos trabalhos desenvolvidos pelo Depto. de Engenharia e Mecânica da Agricultura (D.E.M.A.) através da Divisão de Conservação do Solo, que conta com um eficiente corpo de agrônomos-conservacionistas espalhados pelo território paulista.

A adubação mineral é um problema que pràticamente já não oferece dificuldades, porque existem inúmeras firmas comerciais que exploram o ramo, entregando os adubos com prazos razoáveis de pagamento, além de efetuarem gratuitamente as análises das terras onde se pretende adubar.

Finalmente, a adubação verde constitui uma prática econômica e de efeitos realmente benéficos para o solo. Desde o tempo da civilização greco-romana, os agricultores empregavam leguminosas nos seus cultivos. Atualmente, aconselha-se o córte das leguminosas por ocasião de seu florescimento, usando-se um rôlo-faca ou uma grade de discos. As consequências do enterrio das leguminosas podem ser assim esquematizadas :

a) notável desenvolvimento da flora microbiana;
b) melhora as propriedades físicas e químicas do solo;
c) maior resistência ao solo no combate à erosão;
d) maior poder de retenção de água do solo;
e) fornece ao solo, matéria orgânica rica em N e P_2O_5.

Além da grande massa verde ou sêca que, sendo incorporada ao solo, será atacada pelos microorganismos e transformada em humus, há ainda a incorporação de N, K, Ca e P. Segundo experiências realizadas no Instituto Agronômico de Campinas, provou-se que para cada 1000 kg de mucuna sêca enterrada, são incorporados ao solo : 28 kg de N, 20 kg de óxido de potássio, 13 kg de óxido de cálcio e 6 kg de anidrido fosfórico.

As leguminosas empregadas na adubação verde, devem possuir abundante desenvolvimento aéreo e um sistema radicular pivotante, para que explorem as camadas profundas do solo, trazendo para a superfície os sais minerais, que as águas de

infiltração arrastaram. Além disso, um sistema radicular profundo, depois da decomposição das raízes, deixa um rendilhado de galerias, que contribui para o arejamento das camadas inferiores.

As leguminosas prescindem de adubação nitrogenada. Vivem e prosperam em solos pobres de N, enriquecendo-os desse elemento nobre, em vez de exgotá-los.

Com duas adubações verdes cada 5 anos, a riqueza do solo poderá ser mantida ou se na prática, fizermos uma rotação de cultura, de tal maneira que cada 3 anos o solo receba uma adubação verde, esta será suficiente para evitar o seu depauperamento nos elementos principais de vegetação : nitrogênio e matéria orgânica.

As leguminosas para adubação verde, podem ser divididas em 2 grupos principais :

I) Leguminosas de inverno, que vegetam no outono e inverno, sendo semeadas em março ou abril : — tremoço e cow-pea.

II) Leguminosas de verão, que vegetam no período das águas, e são semeadas em outubro ou novembro. Podem ser assim subdivididas :

1) Leguminosas para recuperação do solo em longo período : a) guandú fava-larga; b) Tephrosia candida.

2) Adubação verde para um ano agrícola : a) guandú; b) mucuna preta; c) Crotalaria juncea; d) Crotalaria paulina; e) Dolichos Lablab.

3) Adubação verde intercalar (cafezais e pomares) : a) feijão-de-porco, b) mucuna anã; c) Crotalaria juncea; d) feijão baiano; e) soja.

Fig. 2 — Ervilhas inoculadas e não inoculadas.
(Foto do autor)

4.1 — *As leguminosas e a conservação do solo.*

Desenvolvem-se atualmente no Brasil, estudos pormenorisados sôbre as principais plantas úteis à Conservação do Solo, especialmente na Secção de Conservação do Solo do Instituto Agronômico de Campinas. Das plantas em estudo, destacam-se diversas gramíneas e, também, algumas leguminosas, já que estas são tão benéficas, principalmente considerando-se a propriedade de fixação do N atmosférico, com auxílio de suas bactérias.

Nas diferentes práticas de conservação do solo, as leguminosas têm o seu emprêgo característico, senão vejamos :

Rotação em faixas :

Glycine Max, Merr. — soja.
Stizolobium sp. — mucuna anã.
Cajanus indicus, Spreng — guandú.
Canavalia ensiformes, DC. — feijão-de-porco.
Crotalaria juncea, L. — crotalaria.

Cordões de vegetação permanente :

Centrosema pubescens, Benth. — mata-mato ou jetirana.

Adubação verde em culturas permanentes :

Canavalia ensiformes, DC. — feijão-de-porco.
Centrosema pubescens, Benth. — jetirana.
Calopogonium mucunoides, Desv.
Tephrosia candida, DC. — tefrósia.
Crotalaria juncea, L. — crotalária.
Crotalaria paulina, Schrank.
Glycine Max, Merr. — soja.
Stizolobium sp. — mucuna anã.

Taludes de terraços patamar :

Centrosema pubescens, Benth.
Pueraria phaseoloides, Benth — kudzú tropical.
Pueraria thumbergiana, Benth. kudzú comum.

Cabeceiras de vossorocas :

Pueraria phaseoloides, Benth.
Pueraria thumbergiana, Benth.

Erosão superficial :

Pueraria phaseoloides, Benth.
Pueraria thumbergiana, Benth.
Cajanus indicus, Spreng. — guandú.

Sombreamento de cafezais :

Ingá edulis, Mat. — ingá.

Fornecimento de abrigo e alimentação para a fauna silvestre, inclusive peixes :

Leguminosas em geral.

Forragem :

Centrosema pubescens, Benth.
Meibomia discolor, Vog. — marmelada-de-cavalo.
Leucaena glauca, Blenth. — lantôro (um pouco intértil para o gado).
Stizolobium atterrimum, Pip. et Fracc. — mucana preta.
Cajanus indicus, Spreng. — guandú.
Arachis Digoi Hoehne — amendoim-do-campo.
Arachis prostata, Benth. — amendoim rasteiro.
Crotalaria paulina, Schrank — crotalaria paulina.
Stylosanthes guyannensis, Sw. — alfafa do nordeste.
Alysicarpus vaginalis, DC. — alyceclover.
Medicago sativa, L. — alfafa.
Colopogonium mucunoides, Desv.
Canavalia ensiformis, D.C. — feijão-de-porco.
Indigorera hirsuta, Lam. — anileira.
Pueraria phaseoloides, Benth. — kudzú tropical.
Glycine max, (L) Merr. — soja.

Como vimos, as leguminosas ocupam lugar de destaque na Agricultura Moderna e Racional, tanto para servirem de forra-

geiras aos animais domésticos, como para a alimentação do homem, e ainda como plantas úteis à conservação e restauração dos solos.

BIBLIOGRAFIA

1 — ANÔNIMO — "Adubacter" — Instituto de Biologia Agrícola Ltda. Curitiba — Paraná. 1950.

2 — CARVALHO, R. de S. — "As Bactérias dos Nódulos das Raízes das Leguminosas". E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1952.

3 — CARVALHO, R. de S. — "Apostila de Fitopatologia". E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1953.

4 — F. A. O. — "El Uso Eficaz de los Fertilizantes" — Roma (Itália). 1949.

5 — FRED, Baldwin, McCoy — "Root Nodule Bacteria and Leguminous Plants". Madison. — U.S.A. 1932.

6 — GOMES, J da Silva — "Variedades de Soja para o Estado de São Paulo". Tese de doutoramento apresentada à E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1954.

7 — GOMES, J. da Silva. "Adubação Verde". Divisão de Fomento Agrícola da Secretaria de Agricultura do Estado de S. Paulo. 1954.

8 — KAYSER, E. "Microbiologia Agrícola". Salvat Editores, Buenos Aires y Barcelona. 1931.

9 — LYON, T. L. and H. O. Buckman. "Edafologia". Acme Agency, Buenos Aires. 1947.

10 — MALAVOLTA, E. "Elementos de Química Agrícola. Adubos e Adubações". E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1954.

11 — MALAVOLTA, E. e outros. "Efeitos do enxofre e do boro e da inoculação em alfafa". Anais da E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1953.

12 — MARQUES, J. Q. de A. "Conservação do Solo em Cafezal". Superintendência dos Serviços do Café. São Paulo. 1950.

13 — MENDES, J. E. T. "Adubação Verde para Cafezais". Superintendência dos Serviços do Café. S. Paulo. 1950.

14 — NAUNDORF, F. G. "Las Fitohormonas en la Agricultura". Salvat Editores, Buenos Aires y Barcelona. Sem data especificada.

15 — OTERO. J. R. "Informação sôbre algumas plantas forrageiras". S. I. A. do Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro. 1952

16 — PARSEVAL Von, M. "Elementos de Fitopatologia". S. E. N. A. I. C. Porto Alegre (RGS). 1945.

17 — QUERO F. G. "Compendio de Microbiologia del Suelo". Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madid. Sem data.

18 — SILVEIRA, V. D. "Elementos de Fitopatologia". Revista Agronomia. Rio de Janeiro. 1949.

19 — SOUZA, D. F. de. "A Adubação Verde e o Problema dessa Prática Agrícola na Lavoura Canavieira Paulista". E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1953.

20 — SOUZA, A. O. de,. "Recuperação das Terras pela Adubação Verde". Instituto Riograndense do Arroz. 1947.

21 — VELLOZO, L. G. de,. "A Inoculação do Solo no Plantio das Leguminosas". Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas. Curitiba, Paraná. 1950.

22 — VELLOZO, L. G. de,. "Apostila de Fitopatologia". Escola Superior de Agricultura e Veterinária do Paraná, Curitiba. 1950.

23 — WAKSMAN, Selman A. "Principles of Soil Microbiology". The Williams and Williams Co., Baltimore (USA). 1927.

24 — WAKSMAN, S. A. and R. L. Starkey. "The Soil and The Microbe". John Wiley and Sons, New York (USA. 1950.

25 — WEAVER, J. E. and F. E. Clements. "Ecologia Vegetal". Acme Agency, Buenos Aires. 1950.

ACABA DE SAIR a 2ª. Edição do livro

ELEMENTOS DE GENÉTICA

DO PROF. E. A. GRANER

da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Revista e ampliada

EDIÇÃO MELHORAMENTOS — SÃO PAULO — C. POSTAL, 8120

NITRIFICAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ALGUNS ADUBOS NITROGENADOS NO ARENITO DE BAURU (*)

E. MALAVOLTA (1) — T. COURY (2)
D. PELLEGRINO (3) — H. P. HAAG (1)

1 — INTRODUÇÃO

Os métodos usados para avaliar a necessidade de adubação nitrogenada são quase todos êles falhos e sujeitos a contradições. Explica-se isso em grande parte como consequência da dinâmica do nitrogênio no solo a qual é largamente influenciada por dois fatores que o pesquisador não controla : a temperatura e as chuvas. Veja-se, por exemplo os dados de VERDADE (1951) que ilustram muito bem a tremenda variabilidade do teor de nitratos no solo em função da época de amostragem.

Como a forma nítrica é a usada de preferência pela maioria das plantas cultivadas surgiu a idéia de se ensaiar, em condições de laboratório, o poder de nitrificação de solos e adubos. Em outras palavras : sabendo-se a intensidade com que se formam nitratos a partir do nitrogênio orgânico do solo ou daquele fornecido pelo adubo seria possível determinar *a priori* a resposta cultural.

No presente trabalho estudámos a nitrificação de diversos adubos numa amostra de terra pertencente ao tipo "Arenito de Bauru Superior". Tal tipo de solo abrange uma grande área do Estado de S. Paulo. Depois, no mesmo solo cultivamos aveia (*Avena sativa*) fornecendo-lhe os adubos nitrogenados usados

(*) Ensaio parcialmente financiado pela Manah S. A., Comércio e Indústria de Adubos e Rações, S. Paulo.
(1) Cadeira de Química Orgânica e Biológica, E. S. A. "Luiz de Queiroz", U. S. P., Piracicaba, S. Paulo.
(2) Secção Técnica de Química Agrícola, E. S. A. "Luiz de Queiroz", U. S. P., Piracicaba, S. Paulo.
(3) Cadeira de Química Analítica, E. S. A. "Luiz de Queiroz", U. S. P., Piracicaba, S. Paulo.

no ensaio anterior e introduzindo o salitre do Chile sódico para comparação.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1. *Terra usada.* No Quadro 1 damos o resultado da análise da amostra de solo usada nos experimentos.

Característica	Valor	Interpretação
pH internacional	— 8,00	— alcalinidade média
Matéria orgânica	— 0,77 por cento	— teor baixo
Nitrogênio total	— 0,19 por cento	— teor médio
Fósforo "trocável"	— 0,36 me PO_4^{--}/100 g	— teor baixo
Potássio "trocável"	— 0,22 me K^+/100 g	— teor baixo
Cálcio "trocável"	— 4,50 me Ca^{++}/100 g	— teor médio

Quadro 1
Análise sumária do solo usado

Os métodos analíticos usados foram os seguintes:

a) pH: suspensão de solo 1:1, 18 horas de repouso;

b) matéria orgânica: por uma ligeira modificação ao método de Walkley e Black (MALAVOLTA e COURY, 1954);

c) nitrogênio total: método de Kjeldahl usando-se uma mistura de $CuSO_4$ e $KHSO_4$ como catalisador;

d) fósforo "trocável": por uma modificação à técnica de CATANI (1953) — 4 g de solo e 750 ml de H_2SO_4 0,05 N são agitadas em aparelho de Wagner a 40-50 r.p.m. durante meia hora; completa-se a 1 l, agita-se e filtra-se; numa alíquota de 40 ml dosa-se o fósforo por fotocolorimetria com molibdato de amônio e cloreto estanhoso;

e) potássio "trocável": determinado pelo método de PAIVA NETTO et al. (1947);

f) cálcio trocável: determinado pelo método de PAIVA NETTO et al. (1947).

2.2 *Adubos usados.* No Quadro 2 aparecem os teores de nitrogênio total (A.O.A.C., 1945) nos adubos usados no presente trabalho.

Adubo	N total %
Cálciocianamida	13,7
Farinha de chifre	15,7
Farinha de sangue	13,0
Salitre do Chile	15,5
Sulfato de amônio	20,0
Torta de algodão	7,2
Torta de amendoim	7,5
Torta de mamona	5,4
Uréia	46,2

Quadro 2

Nitrogênio total nos adubos usados

2.3. *Ensaio de nitrificação.* O ensaio de nitrificação foi conduzido de acôrdo com HAMENCE (1950) : 100 gramas de terra fina sêca ao ar foram postas em cápsulas de porcelana; a seguir misturou-se bem com o solo uma quantidade de adubo calculada para fornecer 7 miligramas de N. Depois, conhecendo-se a umidade do solo, juntou-se água destilada de modo que o teor subisse a 20%. As cápsulas foram então cobertas com vidro de relógio e deixadas em um porão ao abrigo de fortes mudanças na temperatura. Durante o transcorrer do ensaio a temperatura oscilou entre 26 e 29°C. Semanalmente tirava-se uma amostra na qual se determinava o teor de nitritos e nitratos : NO_2^- era dosado extraindo-se o solo com ácido acético a 10% (contendo um pouco de zinco em pó) e a seguir tratando-se pelo reativo de Griess. Em outra alíquota do extrato determinavamos $NO_2^- + NO_3^-$ depois de reduzir os últimos com uma mistura de zinco em pó com $MnSO_4$

2.4. *Ensaio em vasos.* No ensaio em vasos seguiu-se a técnica cultural preconizada por MITSCHERLICH (1930). Cada vaso recebeu 6 quilos de T. F.S.A., 5,7 g de superfosfato simples e 3,1 g de K2SO4 e uma dose de nitrogênio correspondente a 1,1 g de N. Tivemos então os seguintes tratamentos (Quadro 3).

Vaso	Tratamento
1,2	PK (testemunha)
3,4	PK + uréia
5,6	PK + farinha de sangue
7,8	PK + farinha de chifre
9,10	PK + torta de algodão
11,12	PK + sulfato de amônio
13,14	PK + torta de amendoim
15,16	PK + torta de mamona
17,18	PK + cálciocianamida
19,20	PK + salitre do Chile

Quadro 3
Tratamentos do ensaio em vasos

Os adubos foram bem misturados com a terra deixando-se 15 dias em incubação a 50% do poder de embebição. Tal precaução foi tomada para permitir que a cálciocianamida sofresse pelo menos em parte, as transformações conhecidas. Fez-se então a semeadura da aveia, deixando-se no desbaste 25 plantas por vaso. Nas regas diárias tinha-se sempre o cuidado de restituir a água percolada a qual evidentemente arrastava nitratos e outros sais solúveis. O presente ensaio foi conduzido em casa de vegetação ficando os vasos distribuidos ao acaso sôbre vagonetes. As plantas eram postas para fora sòmente pela manhã. A instalação deu-se em junho de 1954 e a colheita em dezembro do mesmo ano.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. *Ensaio de nitrificação.* Os resultados do ensaio de nitrificação se acham resumidos no Quadro 4.

O quadro 4 se refere ao número de miligramas de nitrogênio nítrico encontrado semanalmente deduzindo-se a quantidade encontrada no contrôle; esta representa a contribuição do nitrogênio orgânico do solo à nitrificação.

	Miligramas de N nítrico/100 g solo				N nitrificado em % N fornecido
	Semanas				
	1	2	3	4	
Uréia	0	4,2	7,5	8,5	119,0
Farinha de sangue	0,04	3,8	3,3	4,7	65,8
Farinha de chifre	0	0,3	0,3	0,5	7,0
Torta de algodão	0,03	0,8	0,5	0,6	8,4
Sulfato de amônio	0,03	3,9	3,3	5,1	71,4
Torta de amendoim	0,04	2,4	3,7	4,1	57,4
Torta de mamona	0,04	0,9	1,3	2,1	29,4
Cálciocianamida	0,04	0,1	0,1	0,1	—

Quadro 4

Marcha da nitrificação no arenito de Baurú

Vê-se que na primeira semana em todos os tratamentos com exceção da farinha de chifre, a nitrificação foi menor que na testemunha. Sabe-se que a mineralização do nitrogênio orgânico só ocorre quando temos uma relação C/N menor que 17 (veja-se THOMPSON, 1952, p. 135); quando o numerador se torna maior que 17 dá-se a imobilização do N. Os dados obtidos após 7 dias de incubação se explicariam pois admitindo que se deu inicialmente uma ligeira imobilização devido ao consumo de N pelas bactérias nitrificantes. A seguir, a mineralização (= amonização + nitrificação) passou a se dar normalmente.

No que se refere ao efeito prejudical da cálciocianamida sôbre a nitrificação, os nossos dados concordam bem com os de FRAPS e STERGES (1947) : a cálciocianamida, nas condições experimentais, não sòmente deixou de ser nitrificada como também reduziu a nitrificação da matéria orgânica do solo. Os

autores mencionados mostraram que a dicianodiamida, a guanidina e a guaniluréia — produtos das transformações da cianamida — são tóxicos aos microorganismos da nitrificação. Convém lembrar que o efeito tóxico da cálciocianamida varia de solo para solo, sendo maior nas terras pobres em argila e matéria orgânica — como a usada no presente trabalho.

Figura 1 — Aspecto dos vasos aos 4 meses
1 = testemunha, 3 = uréia, 5 = farinha de sangue, 7 = farinha de chifre e 9 = torta de algodão

Quanto à rapidês da conversão da forma de N empregada, a nitratos, os adubos estudados se classificam na seguinte ordem decrescente: 1.o — uréia, 2.o — sulfato de amônio, 3.o — farinha de sangue, 4.o — torta de amendoim, 5.o — torta de mamona, 6.o — torta de algodão, 7.o — farinha de chifre. Considerando-se, como faz HAMENCE (1950) a nitrificação da fa-

rinha de sangue igual a 100, obtemos o Quadro 5 no qual, para comparação, damos também os resultados dêsse autor.

	Nitrificação	
	Nossos dados	HAMENCE (1950)
Farinha de sangue	100	100
Uréia	178	170
Sulfato de amônio	107	112
Torta de amendoim	86	—
Torta de mamona	44	—
Torta de algodão	12	40
Farinha de chifre	10	100

Quadro 5

Valores comparativos da nitrificação

E' interessante notar a grande semelhança dos nossos resultados referentes à uréia e ao sulfato de amônio com os de HAMENCE (1950). Isto mostra a reprodutibilidade do método usado. As discrepâncias dos dados referentes à torta de algodão e à farinha de chifre talvez se expliquem pelo gráu de moagem diferente — no caso da primeira — e pelo tratamento e (ou) moagem da segunda.

A lentidão relativa com que as tortas de mamona e algodão e a farinha de chifre nitrificaram não é razão para se relegar tais adubos a plano inferior : em condições de campo isso pode se traduzir em vantagem uma vez que o perigo de arrastamento dos nitratos seria menor. No ensaio em vasos, referido a seguir, tem-se uma comprovação da nitrificação gradual dos adubos em questão.

3.2. *Ensaio em vasos.*

3.2.1. *Colheita.* No Quadro 6 damos os resultados do ensaio em vasos (vêr figuras).

Para a análise estatística, resumida no Quadro 7, só consideramos a produção de grãos.

Causa da variação	Gráus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	Êrro	Teta
Tratamen.	9	587,60	65,28	8,07	8,67**
Resíduo	10	8,75	0,87	0,93	
Total	19	596,35			

Quadro 7

Análise da variância dos dados do ensaio em vasos

O valor de teta (BRIEGER, 1946) mostra que os resultados do ensaio são altamente significantes do ponto de vista estatístico.

Figura 2 — Aspecto dos vasos aos 4 meses
1 = testemunha, 11 = sulfato de amônio, 13 = torta de amendoim, 15 = torta de mamona e 17 = cálciocianamida

Para apreciar as diferenças entre as médias usamos o teste de Tukey como ensina PIMENTEL GOMES (1954). Temos então

$$\Delta = q \frac{s}{\sqrt{r}} \quad , \quad \text{onde}$$

Δ = diferença entre as médias significante a 5%.

Vaso	Tratamento	Colheita (gramas)		
		Grãos	Palha	Raízes
1	testemunha	1,9	25,0	4,3
2	testemunha	2,1	32,0	3,3
3	uréia	13,0	59,1	16,2
4	uréia	12,1	60,0	22,5
5	farinha de sangue	14,1	56,2	4,5
6	farinha de sangue	14,9	65,3	6,5
7	farinha de chifre	14,0	57,0	9,7
8	farinha de chifre	15,0	54,1	10,5
9	torta de algodão	8,0	59,9	10,6
10	torta de algodão	9,0	43,2	11,2
11	sulfato de amônio	10,5	80,0	9,9
12	sulfato de amônio	11,5	85,1	8,5
13	torta de amedoim	14,0	66,1	2,3
14	torta de amendoim	12,0	68,2	2,9
15	torta de mamona	8,0	70,0	4,3
16	torta de mamona	7,0	57,5	3,5
17	cálciocianamida	2,0	20,5	6,9
18	cálciocianamida	4,0	30,5	4,4
19	salitre do Chile	20,0	90,0	2,9
20	salitre do Chile	22,0	94,1	2,5

Quadro 6

Resultados do ensaio em vasos

q = valor encontrado na tabela para n = número de tratamentos e K = número de gráus de liberdade do resíduo

s = êrro residual
r = número de repetições
No caso presente, ao nível de 5% de probabilidades temos:

$$\Delta = 5{,}60 \times \frac{0{,}93}{\sqrt{2}} = 3{,}64$$

Quer dizer, então, que tôdas as diferenças entre médias que forem maiores do que 3,64 serão significativas. No Quadro 8 temos as médias dos pesos de grãos para os diversos tratamentos.

Tratamento	Média (grama)
Testemunha	2,0
Cálciocianamida	3,0
Torta de mamona	7,5
Torta de algodão	8,5
Sulfato de amônio	11,0
Uréia	12,5
Torta de amendoim	13,0
Farinha de sangue	14,5
Farinha de chifre	14,5
Salitre do Chile	21,0

Quadro 8

Pêso dos grãos por vaso (média)

Vemos então que: 1) a produção do salitre do Chile foi superior a todos os outros tratamentos; 2) não há diferença significativa entre sulfato de amônio, uréia, torta de amendoim, farinha de sangue e farinha de chifre; 3) as tortas de algodão e de mamona produziram resultados equivalentes aos do sulfato de amônio; 4) a cálciocianamida não diferiu significantemente da testemunha, sendo inferior a todos os tratamentos.

Figura 3 — Aspecto dos vasos aos 4 meses
1 = testemunha e 19 = salitre do Chile

Comparando-se os dados de produção (Quadro 8) com os de nitrificação (Quadro 4) vemos que existe alguma correlação entre êles, isto é, grupando-se as produções obtidas que não diferem entre si significativamente, verificamos que os dados de nitrificação correspondentes são todos êles da mesma ordem de grandeza. A única exceção importante é a farinha de chifre que no laboratório nitrificou muito pouco e no entanto permitiu uma produção que foi inferior apenas à do salitre do Chile. O único modo de explicar tal resultado é, a nosso ver, admitir que formas orgânicas de nitrogênio libertadas pela farinha de chifre em decomposição foram aproveitadas pela aveia; ou, como alternativa : num prazo mais longo — como foi o do ensaio em vasos — a nitrificação dêsse adubo se acelerou

de tal modo permitindo os resultados observados. De um modo geral, porém, os dados indicam que a produção esteve dependente da nitrificação : prova indireta disso está no fato de ter o salitre do Chile permitido a maior colheita.

Figura 4 — Aspecto dos vasos aos 6 meses
1 = testemunha, 5 = farinha de sangue, 7 = farinha de chifre,
9 = torta de algodão, 13 = torta de amendoim e
15 = torta de mamona

Os dados do presente experimento devem, entretanto, ser encarados com cautela, sendo perigoso generalizá-los para as condições de campo. A lixiviação das formas solúveis de nitrogênio que fatalmente ocorre na prática principalmente nos solos do tipo estudado (ver KUPPER et al., 1953, citado por MALAVOLTA, 1954, p. 74) pode alterar bastante o panorama dos resultados. E' claro, entretanto, que tais dificuldades ou perigos podem ser contornados : associação de diversas formas de ni-

trogênio; fracionamento do nitrogênio solúvel em função da época de aplicação, isto é, aplicação do nitrogênio solúvel em cobertura, pois êste não necessita de nitrificação prévia para o seu aproveitamento. Só ensaios cuidadosos no campo dirão se formas lixiviáveis de N podem ou não ser substituidas por outras de nitrificação lenta e progressiva.

Vaso	Tratamento	Nitrogênio total (gramas)			N nitrificado em % N fornecido
		raízes	palhas	grãos	
1	testemunha	0,033	0,154	0,038	—
2	testemunha	0,024	0,181	0,041	—
3	uréia	0,170	0,345	0,353	64,2
4	uréia	0,191	0,324	0,321	61,8
5	far. sangue	0,039	0,282	0,284	44,7
6	far. sangue	0,047	0,292	0,266	44,7
7	far. chifre	0,065	0,288	0,272	46,4
8	far. chifre	0,091	0,243	0,277	54,2
9	tor. algodão	0,095	0,254	0,152	37,0
10	tor. algodão	0,089	0,219	0,166	35,0
11	sulfato amônio	0,153	0,339	0,191	50,5
12	sulfato amônio	0,147	0,398	0,228	57,2
13	tor. amendoim	0,018	0,540	0,297	63,2
14	tor. amendoim	0,025	0,449	0,247	53,3
15	tor. mamona	0,039	0,410	0,201	48,1
16	tor. mamona	0,031	0,397	0,197	46,2
17	cálciocianamida	0,243	0,296	0,062	44,4
18	cálciocianamida	0,230	0,306	0,081	45,8
19	salitre do Chile	0,025	0,517	0,432	72,0
20	salitre do Chile	0,024	0,508	0,428	71,0

Quadro 9

Quantidade de nitrogênio retirada pelas plantas

3.2.2. *Quantidade de nitrogênio absorvida.*

No material colhido no ensaio em vasos, raízes, palha e grãos, determinou-se o teor de nitrogênio total pelo método referido em 2. 2. Os resultados obtidos estão no Quadro 9. Damos aí a quantidade de nitrogênio existente nos diversos pesos de

material colhido. Podemos também ver lá a quantidade de N absorvida em % da porção fornecida através da adubação O Quadro 9 nos mostra que uma porção considerável do nitrogênio incorporado foi absorvido pelas plantas. Temos assim uma indicação do gráu de assimilabilidade dos diferentes adubos nitrogenados : o mais prontamente aproveitado foi o nitrogênio nítrico do salitre do Chile seguindo-se o N amídico da uréia e o orgânico da torta de amendoim; é claro que no caso das formas não nítricas a absorção deve ter se dado após transformação.

Um ponto interessante de mencionar é o da cálciocianamida : o Quadro 9 mostra uma grande acumulação de nitrogênio nas raízes e nas palhas enquanto o teor encontrado nos grãos é baixo. Isto parece indicar que a planta acumulou, no caso presente, o N numa forma dificilmente metabolizável a qual se depositou inutilmente nas células, não sendo quase nada usada no crescimento e na frutificação.

4 — RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho são discutidos os resultados de dois ensaios com adubos nitrogenados conduzidos numa amostra de solo do arenito de Baurú. No primeiro ensaio, estudou-se a nitrificação dos seguintes adubos : uréia, farinha de sangue, farinha de chifre, torta de algodão, sulfato de amônio, torta de amendoim, torta de mamona e cálciocianamida. A técnica usada foi a de HAMENCE (1950).

No segundo ensaio estudou-se a reação da aveia (*Avena sativa*) a êsses adubos quando cultivada em vasos na casa de vegetação; foram feitas determinações de nitrogênio total nas raízes, palha e grãos para verificar quanto do N fornecido foi absorvido pela planta.

O trabalho permite tirar as seguintes conclusões :

4.1. Durante as 4 semanas, que foi o período de incubação usado, os adubos produziram, em porcentagem do N fornecido,

os seguintes valores: uréia — 119,0%; sulfato de amônio — 71,4%; farinha de sangue — 65,8%; torta de amendoim — 57,4%; torta de mamona — 29,4%; torta de algodão — 8,4%; farinha de chifre — 7,0%; a cálciocianamida reduziu a nitrificação do nitrogênio orgânico do solo, provàvelmente devido à formação de compostos tóxicos como dicianodiamida, guanidina e guaniluréia. A uréia aparentemente estimula a nitrificação do nitrogênio do terreno, daí o alto índice encontrado.

Figura 5 — Aspecto dos vasos aos 4 meses
1 = testemunha, 11 = sulfato de amônio, 17 = cálciocianamida e 19 = salitre do Chile

4.2. No ensaio em vasos, seguiu-se a técnica cultural de MITSCHERLICH (1930). As produções médias (grãos) foram as seguintes: salitre do Chile — 21,0 gramas; farinha de chifre — 14,5 gramas; farinha de sangue 14,5 gramas; torta de a-

mendoim — 13,0; uréia — 12,5; sulfato de amônio — 11,0; torta de algodão — 8,5; torta de mamona — 7,5; cálciocianamida — 3,0; testemunha (PK) — 2,0 gramas. A análise das médias pelo teste de Tukey revelou que: 1) a produção do salitre do Chile foi superior a todos os tratamentos; 2) não há diferença significativa entre sulfato de amônio, uréia, torta de amendoim, farinha de sangue e farinha de chifre; 3) as tortas de algodão e de mamona produziram resultados equivalentes; 4) a cálciocianamida não diferiu significativamente da testemunha sendo inferior a todos os tratamentos.

4.3. Houve apenas uma baixa correlação entre nitrificação no laboratório e colheita de aveia. Isto leva a crer que êsse cereal provàvelmente se aproveita de nitrogênio orgânico originado de alguns dos adubos usados, ou então que, para certos adubos, a nitrificação nos vasos foi mais intensa.

4.4. A análise química das plantas revelou um aproveitamento de 71,5% do nitrogênio adicionado — salitre do Chile — até 36,0% — torta de algodão. As plantas que receberam cálciocianamida apresentaram um teor elevado de N nas raízes e nas folhas, porém muito pouco nos frutos. Isto sugere que o nitrogênio se acha nas células em forma não metabolizável uma vez que o crescimento e a frutificação foram muito pequenas.

5 — SUMMARY

This paper relates the results of two experiments with nitrogenous fertilizers carried out in "arenito de Bauru" a sandy soil from state of S. Paulo, Brazil (S. Am.).

In the first experiment it was studied the nitrification of urea, dried blood, horn meal, cotten seed meal, ammonium sulfate, peanuts meal, castor pomace and calciumcyanamide; HAMENCE'S (1950) method was employed throughout.

In the second trial, oats (*Avena sativa*) were grown in the greenhouse, the pot technique of MITSCHERLICH (1930) being used. Chilean nitrate of soda was added as a control. After harvesting the plants, chemical determinations of total

nitrogen were run in the roots, straw and grains to ascertain the recovery of the fertilizer.

The following conclusions can be drawn :

5.1. During the four-week period of incubation, as percent of nitrogen applied, the results were as given below :

Urea	119.0
Ammonium sulfate	71.4
Dried blood	65.8
Peanuts meal	57.4
Castor pomace	29.4
Cottonseed meal	8.4
Horn meal	7.0

Calciumcyanamide severely depressed the nitrification of soil nitrogen probably due the formation of toxic compounds such as dicyandiamide, guanidine, and guanylurea. Urea has apparently increased the rate of mineralization of soil organic matter giving a very high value for the nitrification.

5.2 In the greenhouse experiment yields as grams of grains per pot were the following : Chilean nitrate of soda — 21.0 gm; horn meal — 14.5 gm; dried blood — 14.5 gm; peanuts meal — 13.0 gm; urea — 12.5 gm; ammonium sulfate — 11.0 gm; cotton seed meal — 8.5 gm; castor pomace — 7.5; calciumcyanamide — 2.0; control (PK) — 2.0 gm. Statistical comparison of the mean yields accordingly to Tukey's test revealed that : 1) Chilean nitrate of soda proved to be superior to all the treatments; 2) at the 5 per cent level of probability there is no significant difference among ammonium sulfate, urea, peanuts meal, dried blood and horn meal; 3) cottonseed meal and castor pomace gave practically the same results; 4) calciumcyanamide did not significantly differ from the control being inferior to all the other treatments.

5.3. There is a rather poor correlation between rate of nitrification of a given fertilizer and the yield obtained. This might indicate that oats are able to a certain extent to absorb

soluble organic nitrogen derived from the breakdown of the fertilizer. As an alternative explanation one may suggest that nitrification in the pots was more intense than in laboratory conditions; this would especially be true for horn meal.

5.4. Plant analysis for nitrogen revealed in the case of Chilean nitrate of soda a recovery of 71.5 per cent; the lowest value was registered in the cottonseed treatment which showed an average availability of 36.0 per cent. It is worth mentioning that plants which were given calciumcyanamide had a very high nitrogen content in the roots and in the foliage whereas the opposite was noted in the grains. Since such plants made a very poor growth and produced little grain we can assume that nitrogenous compounds not suitable for the metabolism were present in such plants.

6 — AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao eng.-agr.o Fernando P. Cardoso a sugestão do presente experimento e parte dos meios para realizá-lo.

O nosso obrigado aos srs. Vinicius Ferraz e Armando Porta pela ajuda prestada durante a realização dos ensaios.

7 — LITERATURA CITADA

A. O. A. C. 1945 — Official and tentative methods of analysis, sixth ed., Washington, 4, D. C.

BRIEGER, F. G. 1946 — Limites unilaterais e bilaterais na analise estatística. Bragantia 6 (10): 479-545.

CATANI, R. A. 1953 — Comunicação particular.

FRAPS, G. S. and A. J. STERGES. 1947 — Nitrification capacities of Texas soil types and factors which affect nitrification. Texas Agr. Exp. Sta. Bull. 693: 1-60.

HAMENCE, J. H. 1950 — A method for the determination of the relative availability of nitrogen in nitrogenous fertilizers. Jour. Sci. Food and Agric. 193: 92-96.

KUPPER, A., F. GROHMAN e H. GARGANTINI. 1953 — Inst. Agronômica do Est. de S. Paulo (Campinas). Bol. 34 (original não consultado).

MALAVOLTA, E. 1954 — Elementos de Química Agrícola, Gráfica Lynotipe, São Paulo.

MALAVOLTA, E. e T. COURY. 1954 — Prática de Química Agrícola. E. S. A. "Luiz de Queiroz" (Piracicaba). Mimeografado.

MITSCHERLICH, E. A. 1930 — Die Bestimmung des Dungerbedurfnisses des Bodens, Dritte Auflage, Paul Parey, Berlin.

PAIVA NETTO, J. E., R. A. CATANI, M. S. QUEIROZ e a KUPPER. 1950 — Contribuição ao estudo dos métodos analíticos e de extração para a caracterização química dos solos do Estado de S. Paulo. An. 1.o Reu. Bras. Ciência do Solo (Rio de Janeiro): 79-109.

PIMENTEL GOMES, F. 1954 — A comparação entre médias de tratamentos na análise da variância. An. E. S. A. "Luiz de Queiroz", U. S. P. (Piracicaba) 11: 1-12.

THOMPSON, L. M. 1952 — Soils and soil fertility, First Ed., Mc Graw-Hill Book Co., Inc., New York.

VERDADE, F. C. 1951 — Estudo da variabilidade dos nitratos num solo tipo terra roxa misturada. Bragantia 11 (10-12): 269-276.

A POTASSA

aumenta a resistência às secas, às doenças e às pragas; favorece o pegamento das floradas e a boa maturação

ADUBAÇÃO
RACIONAL
ECONÔMICA

exige

FÓRMULAS
COMPLETAS
EQUILIBRADAS

contendo

N - P - K

Consulte gratuitamente o

Serviço Técnico da COMPANHIA BRASILEIRA DE POTASSA E ADUBOS

Praça da República, 270-7.º and. - Salas 708/712
Cx. Postal 6082 - SÃO PAULO - Fone 34-12-47

PLANTAS BEM ALIMENTADAS GARANTEM
SAFRAS LUCRATIVAS

MANAH

Alimento da Planta

MANAH S. A. — COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE
ADUBOS E RAÇÕES

Rua Senador Queiroz, 498 - C. Postal, 6348 - Tel. 33-2293
— SAO PAULO —

Manual do Criador de Suinos

BREVEMENTE

Raças e tipos, criação, pocilgas e chiqueiros.
Alimentação, engorda, higiene e moléstias.

Em 5a. edição revista e melhorada — 1954

PROF. NICOLAU ATHANASSOF
Ex-Catedrático de Zootecnia Especial da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba

Pedidos à
EDIÇÕES MELHORAMENTOS - C. Postal, 8120 - S. Paulo
e a REVISTA DE AGRICULTURA
Caixa Postal, 60 — Piracicaba

Preço Cr$

OFICINAS DEDINI

M. DEDINI & CIA.

Avenida Mario Dedini, 201 — Piracicaba, Est. de S. Paulo.

Fabricantes especialisados em: **Caldeiras Aquitubulares** com câmaras seccionais e corpo longitudinal ou transversal (Tipo Babcock e Wilcox); com tubos verticais de dois, tres, quatro e cinco corpos (Tipo Stirling). **Caldeiras multitubulares e verticais.** — Economisadores, superaquecedores, fornalhas para qualquer combustivel, autoclaves, aquecedores, condensadores. **Moendas em Geral.** Fabricadas de acôrdo com as normas mais modernas, para uma produção rápida e de alto rendimento, as moendas "DEDINI" equiparam-se às de maior renome mundial. Planejadas e construidas em qualquer tamanho e para qualquer capacidade, tem sido adotadas pelas principais indústrias açucareiras em todo o Brasil.

Consulte-nos e peça orçamentos sem compromisso

Corpo de Engenheiros Especialisados

Plantas Frutíferas, Florestais, Industriais e de Adorno

Catálogo Geral Ilustrado — Remeta Cr$ 25,00 em dinheiro ou em selos para receber o nosso **catálogo geral ilustrado** em côres e em preto. Rica descriminação de plantas e suas variedades — 56 anos de Fruticultura

DIERBERGER AGRICOLA LTDA.

os maiores e mais antigos fruticultores e viveristas do país

FAZENDA CITRA

Caixa Postal, 48 - Fone, 121 - Tel. "Dierco" - LIMEIRA

L. Paulista — E. S. Paulo — Brasil